

## Kiedy sama jakość jest decydująca

### Kamery IPF płynnie sprawdzają etykiety opakowań

Firma Knauf, wiodący producent materiałów budowlanych i systemów budowlanych, zaczęła ostatnio wykorzystywać przetwarzanie obrazu z IPF w kilku zakładach w celu płynnego sprawdzania jakości etykietowania opakowań - z konsekwentnie pozytywnymi wynikami.

Jeden z tych zakładów znajduje się w Lauterhofen, około 50 kilometrów na wschód od Norymbergi.

"Każdego miesiąca produkujemy kilka tysięcy ton tynku wapienno-cementowego. Każdy worek gotowego produktu jest etykietowany na dwóch liniach produkcyjnych dla tynku bazowego i wykończeniowego" - wyjaśnia Josef Geitner, kierownik operacyjny w zakładzie w Lauterhofen. Etykietowanie odbywa się na odpowiednich przenośnikach taśmowych dwóch linii produkcyjnych za pomocą drukarki, która nanosi etykietę na opakowanie za pomocą głowic atramentowych. Daje to około 1500 torebek na godzinę na linię produkcyjną.



Średnio 1500 worków na godzinę jest sprawdzanych przez czujniki kamer (jedno urządzenie na pierwszym planie) na każdej linii produkcyjnej. (Zdjęcie: Knauf Gips KG, zakład w Lauterhofen)

### **Awarie uniemożliwiają bezpieczny proces**

Kolejnym krokiem jest sprawdzenie, czy etykiety są kompletne, a przede wszystkim czytelne. "Nie chodzi o to, czy informacje są poprawne, ponieważ jest to już sprawdzane przed drukowaniem, ale wyłącznie o jakość druku", podkreśla Thomas Schötz, mistrz elektryk i szef utrzymania ruchu w Lauterhofen.

Na początku było to nadal wykonywane przez pracowników w ramach kontroli wizualnej, przy czym dwa przenośniki taśmowe musiały być regularnie zatrzymywane w tym celu.

Około trzy lata temu kontrola jakości druku na opakowaniach została zautomatyzowana przy użyciu dwóch czujników kamer. Jednym z powodów był wymóg etykietowania z tak zwanym kodem UFI (Unique Form Identifier) zgodnie z rozporządzeniem UE w sprawie pełnej identyfikowalności produktów chemicznych, CLP (Classification, Labelling and Packaging).

Jednak oba urządzenia nie były w stanie spełnić oczekiwań, jak donosi Thomas Schötz: "Kamery przestawały działać kilka razy dziennie. Ponieważ nie udało się ustalić przyczyny, musieliśmy częściej restartować urządzenia, co było dość irytujące i denerwujące. W związku z tym nie było możliwe zagwarantowanie bezpiecznego przepływu procesu z konsekwentnie niezawodną kontrolą jakości druku w perspektywie długoterminowej".



Trzywierszowa etykieta na opakowaniu zawiera kod UFI, skrót nazwy zakładu w Lauterhofen (LA), datę i godzinę produkcji. (Zdjęcie: Knauf Gips KG, zakład w Lauterhofen)

### **Duża elastyczność dzięki zmiennym rozwiązaniom**

Ponieważ IPF był już wtedy w kontakcie, skonsultowano się ze specjalistą ds. zastosowań firmy, Christianem Büttnerem. Ostatecznie polecił on kamerę przemysłową z serii **OC53**. Obejmuje ona zmienne przetworniki kamery w różnych wersjach, od kompaktowych urządzeń z obiektywem, przetwornikiem obrazu i oświetleniem po wysoce elastyczne rozwiązania z mocowaniem obiektywu typu C i zintegrowanym sterownikiem lampy błyskowej do sterowania oświetleniem. Kamery są uzupełnione bezpłatnym, wysokowydajnym oprogramowaniem do parametryzacji, które oferuje bardzo szeroki zakres stopniowanych funkcji inspekcji, dzięki czemu urządzenia mogą być używane w różnych aplikacjach o bardzo różnych zadaniach.



Seria OC53 składa się z czujników kamer zmiennoogniskowych w różnych wersjach, od kompaktowych urządzeń (po lewej) po wysoce elastyczne rozwiązania z mocowaniem obiektywu typu C i zintegrowanym kontrolerem lampy błyskowej. (Zdjęcie: ipf electronic)

### Od wysokiej precyzji po łatwość obsługi

Oczywiście kierownik zakładu i kierownik ds. konserwacji w firmie Knauf mieli bardzo konkretne oczekiwania wobec nowego rozwiązania, oparte na wcześniejszych doświadczeniach. Josef Geitner wyjaśnia: "Urządzenia musiały umożliwić niezawodne, bezbłędne rejestrowanie nadruków na opakowaniach z wysoką dokładnością odczytu. Ponadto, rozwiązania musiały płynnie integrować się z dwiema liniami produkcyjnymi dla tynku bazowego i wykończeniowego oraz płynnie komunikować się z jednostkami sterującymi systemów. Zależało nam również na prostej obsłudze, abyśmy mogli samodzielnie wprowadzać ustawienia i optymalizacje. Należało również wziąć pod uwagę wymagające warunki pracy, tj. stosunkowo zapyłone środowisko ze stosunkowo wysokimi temperaturami latem i niskimi temperaturami w miesiącach zimowych".

### Kamera kompaktowa plus oświetlenie przemysłowe

W pierwszym etapie, jesienią 2024 r., na linii produkcyjnej tynków wykończeniowych zainstalowano system testowy, a dokładniej kompaktową kamerę typu **OC539E24** ze zintegrowanym obiektywem i solidnym oświetleniem przemysłowym LED z serii **EM51** przemysłowe oświetlenie LED od IPF, aby wykluczyć słabe warunki oświetleniowe lub obce światło od samego początku podczas oceny jakości druku. Kamera, która jest zainstalowana bezpośrednio za drukarką i podłączona do sterownika PLC, jest wyzwalana przez barierę świetlną, która wykrywa poszczególne opakowania, gdy tylko znajdą się one w zasięgu wykrywania obiektywu kamery.



Aparat kompaktowy z serii **OC53** bezpośrednio za drukarką płynnie sprawdza jakość etykiet na opakowaniach z gotowymi produktami. (Zdjęcia: ipf electronic)

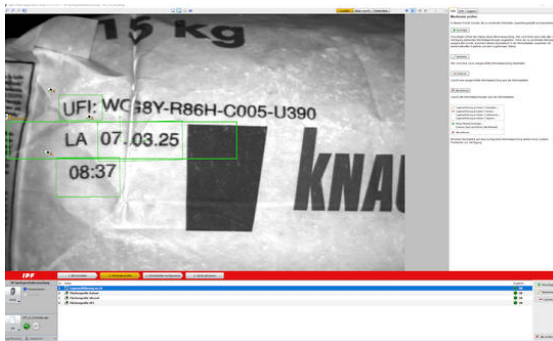


Druga kamera, również z lampą przemysłową z **EM51** od IPF, znajduje się na linii produkcyjnej tynku podstawowego.

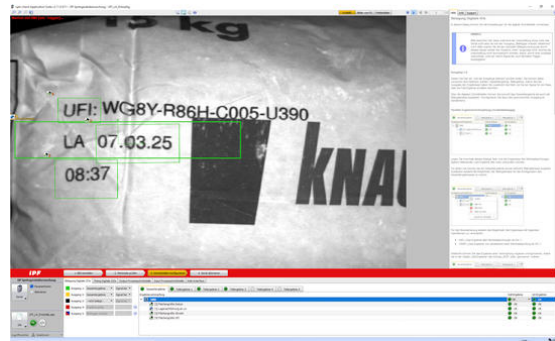
### Ocena oparta na jednej charakterystyce inspekcji

W przypadku rzeczywistej inspekcji sprawdzana jest w zasadzie tylko jedna cecha, a mianowicie jakość nadruku. Pozycja trójliniowego nadruku na obrazie z kamery zmienia się w zależności od procesu produkcyjnego. Aby być niezależnym w tym zakresie, wykorzystywana jest funkcja oprogramowania "śledzenie pozycji". Dzięki tej funkcji oprogramowanie kamery automatycznie śledzi trzy odpowiednie obszary kontroli, aby zapewnić, że odpowiedni nadruk zostanie w pełni uchwycony podczas kontroli. Ma to tę decydującą zaletę, że można wybrać tylko naprawdę ważne obszary kontroli obiektu, przy czym inne, potencjalnie zakłócające wpływy na powierzchnię obiektu są specjalnie ignorowane podczas kontroli.

Jakość wydruku jest następnie monitorowana za pomocą funkcji sprawdzania "rozmiaru obszaru", której "czułość" jest ustawiona na wartości szarości odcisków. Wreszcie, wartość odniesienia dla liczby pikseli, które muszą być obecne na wcześniej zdefiniowanych obszarach testowych, aby wydruk został oceniony jako kompletny i czytelny, jest definiowana w funkcji obszaru za pomocą uczenia.



Funkcja "śledzenia warstwy" zapewnia, że odpowiednia część nadruku jest w pełni rejestrowana podczas kontroli. (Zdjęcia: Knauf Gips KG, zakład w Lauterhofen)



Jakość wydruku jest monitorowana za pomocą funkcji sprawdzania "rozmiaru obszaru", której "czułość" jest ustawiona na wartości szarości odcisków. W ten sposób sprawdzana jest obecność wcześniej zdefiniowanej liczby pikseli, dzięki czemu wydruk jest oceniany jako kompletny i czytelny.

### **Płynne zautomatyzowane testowanie**

Ponieważ testy z różnymi opakowaniami na linii lakieru nawierzchniowego zakończyły się ogromnym sukcesem, na początku 2025 r. zainstalowano dwie kamery, jedną w miejscu systemu testowego, a drugą na linii produkcyjnej lakieru bazowego.

"Jeśli odciski co najmniej trzech kolejnych opakowań na jednej z dwóch linii produkcyjnych zostaną ocenione jako NOK, przenośnik taśmowy zatrzyma się za pomocą sygnału PLC z dodatkowym alarmem dźwiękowym. Operator systemu może następnie ponownie sprawdzić dane torby i zdecydować, na przykład, czy nadruk jest nadal czytelny, czy też drukarka ma zbyt mało atramentu lub głowice drukujące wymagają czyszczenia" - wyjaśnia Josef Geitner.

Do celów dokumentacyjnych, obrazy toreb sklasyfikowanych jako wadliwe są przechowywane w wewnętrznej pamięci kamery, a najstarsze obrazy są usuwane po ponad 38 zdjęciach. "Obrazy są następnie wykorzystywane do ponownego sprawdzenia czytelności nadruków, abyśmy mogli w razie potrzeby dostosować parametry oprogramowania kamery, jeśli uważamy, że jakość druku jest nadal akceptowalna. Oprogramowanie jest tak łatwe w obsłudze, że nawet nasi kierownicy zmian mogą bez problemu wprowadzać drobne zmiany" - mówi Thomas Schötz.

W międzyczasie zamówiono łącznie 12 systemów kamer do instalacji w innych zakładach Knauf. W jednym z tych zakładów istniała potrzeba nie tylko oceny jakości nadruku na workach, ale także sprawdzenia samego etykietowania za pomocą funkcji OCR czujników kamery. "Kamera została zainstalowana w zakładzie, w którym kontrole są przeprowadzane przy jeszcze wyższych prędkościach procesu. I tutaj również są bardzo zadowoleni z niezawodności systemu", podsumowuje Josef Geitner.