

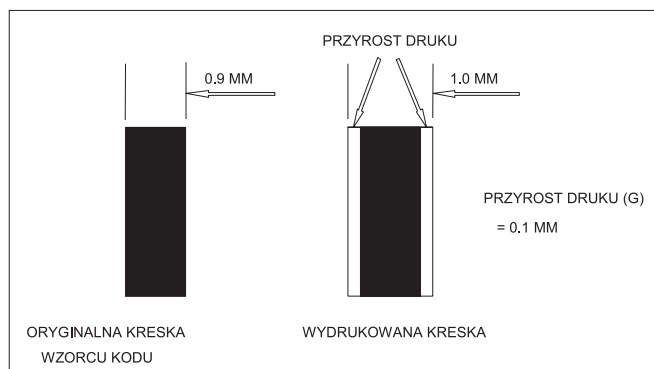
Jakość kodów kreskowych przy wydruku fleksograficznym

Ogólne informacje na temat „Drukowania kodów kreskowych: na co należy zwrócić uwagę, aby zapewnić poprawną jakość kodów” znajdziecie Państwo we wcześniejszym artykule, który ukazał się w „Logistyce” 1/2006. W niniejszym artykule zostaną poruszone sprawy związane z tym zagadnieniem w odniesieniu do techniki druku fleksograficznego.

Wydruk fleksograficzny, obok sitodruku, jest najmniej dokładną metodą druku kodu kreskowego, wymaga więc szczególnej uwagi dla wydrukowania dobrej jakości kodu. W tabeli 3 w broszurze „Drukowanie kodów kreskowych GS1”, dostępnej na stronach internetowych www.gs1pl.org w dziale „Publikacje” → „Broszury Techniczne”, zamieszczono zalecane minimalne współczynniki powiększenia kodów w zależności od techniki drukowania i rodzaju podłoża drukowego. Więcej szczegółów na ten temat znajduje się we ww. artykule. W każdym razie, zalecanym minimalnym współczynnikiem powiększenia kodu przy druku fleksograficznym na papierze i folii jest 1,30, a na tekturze falistej 1,60. Oczywiście są to tylko zalecane współczynniki powiększenia kodu i dlatego każdy zakład poligraficzny powinien sam określić minimalny współczynnik powiększenia kodu, przy którym to współczynnik jest w stanie zagwarantować swoim klientom wydruk dobrej jakości kodów kreskowych. Musi to zostać wykonane na drodze doświadczalnej, poprzez wykonanie szeregu prób z różnymi parametrami drukowania, które są możliwe do regulowania w procesie poligraficznym, takimi jak np. siła docisku formy drukowej czy ilość farby (za duża siła docisku lub za duża ilość farby może we fleksografii powodować tzw. „efekt halo” czyli podwajanie się krawędzi kreski kodu). Wykonane podczas takich prób kody kreskowe powinny zostać dokładnie przebadane. W zasadzie jedynym narzędziem, które to umożliwia, są **weryfikatory jakości kodów kreskowych**, czyli specjalizowane urządzenia do badania jakości kodów zarówno metodą tradycyjną, jak i metodą ANSI. Urządzenia te oraz ta metoda oceny jakości kodów zostały ogólnie opisane we wcześniejszym, ww. artykule, natomiast więcej szczegółów na temat weryfikacji jakości kodów metodą ANSI znajduje się m.in. w rozdziale 5.4.3.3 „Specyfikacji ogólnych GS1” i w broszurze „Metoda ANSI weryfikowania jakości kodów kreskowych, które są dostępne na stronach internetowych www.gs1pl.org w dziale „Publikacje” oraz w normie PN-EN ISO/IEC 15416: 2004 „Technologia Informatyczna. Techniki automatycznej identyfikacji i gromadzenia danych. Wymagania techniczne dotyczące testowania jakości wydruku kodów kreskowych. Symbole liniowe”.

Na jakość kodu kreskowego duży wpływ ma nie tylko proces drukowania poligraficznego, ale również, jak wspomniano we wcześniejszym artykule, równie ważne

są wcześniejsze etapy, tzn. przygotowanie projektu opakowania oraz prace związane z przygotowaniem i wykonaniem formy drukowej. Jeżeli opakowanie ma być wydrukowane przy zastosowaniu techniki fleksograficznej, w której z reguły zachodzi proces rozlewania się farby, to osoba opracowująca projekt np. opakowania powinna uzyskać z drukarni informacje, o ile musi zawęzić symetrycznie szerokość każdej kreski na wzorcu kodu kreskowego, aby mogło zostać skompensowane zachodzące w procesie drukowania pogrubianie się kreski kodu. Jeżeli np. w wyniku pomiarów okazuje się, że średni przyrost szerokości kreski w procesie wydruku wynosi $G = 0,1$ mm, to projektant opakowania powinien na wzorcu kodu kreskowego, tzw. master filmie, zmniejszyć szerokość każdej kreski o 0,1 mm symetrycznie, czyli po $G/2 = 0,05$ mm z lewej i prawej strony każdej kreski (rys. 1).



Rys. 1. Przyrost szerokości kreski podczas drukowania.

Podstawą oceny jakości symbolu kodu kreskowego, dokonywaną przez weryfikatory kodów kreskowych za pomocą metody ANSI, jest szczegółowa analiza tzw. **profilu odbicia promienia skanującego**. Profil ten jest wykresem współczynnika odbicia światła, emitowanego przez czytnik kodów kreskowych, od symbolu kodu kreskowego w zależności od odległości liniowej w poprzek symbolu (rys. 2). Przy odczycie kodu kreskowego zasadnicze znaczenie ma wartość kontrastu pomiędzy tłem kodu i kreskami kodu. Kontrast symbolu SC jest różnicą między najwyższą (R_{max}) a najniższą (R_{min}) wartością współczynnika odbicia światła zmierzona w symbolu (wzór 1), włączając w to jasne marginesy znajdujące się z lewej i prawej strony kodu. Im większy jest ten kontrast, tym czytnik będzie łatwiej odczytywał kod. Minimalną pozytywną oceną wartości kontrastu według metody ANSI jest ocena C (2), co odpowiada wartości SC równej lub większej, niż 40%, a mniejszej niż 55%.

Wzór 1.
$$SC = R_{max} - R_{min}$$

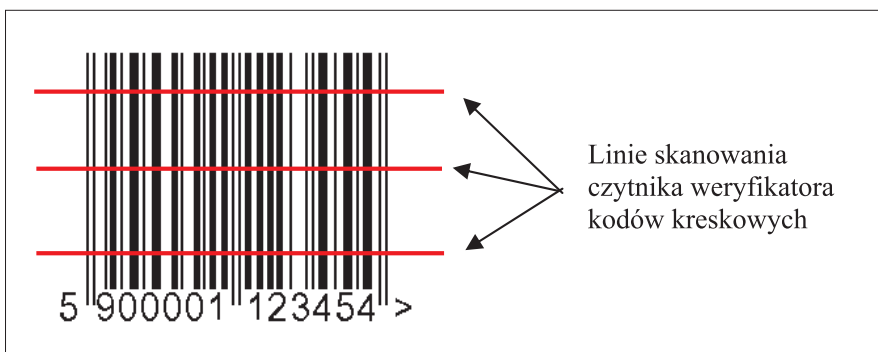
Tab. 1 przedstawia możliwe do uzyskania oceny w zależności od procentowej wartości tego parametru. Ocena ta może mieć postać literową lub numeryczną: A=4; B=3, C=2, D=1 i F=0.

Tab. 1. Oceny kontrastu symbolu (SC)

Ocena	Wartość
A (4)	≥ 70%
B (3)	≥ 55%
C (2)	≥ 40%
D (1)	≥ 20%
F (0)	< 20%

Po rozpoczęciu wydruku opakowań, etykiet, itp. z kodami kreskowymi, należy przeprowadzać okresowe próby w odstępach czasu uzależnionych od doświadczeń firmy i podyktowanych procedurami kontroli jakości, w celu monitorowania zarówno szerokości kresek jak i innych aspektów jakości symbolu (w szczególności kontrastu symbolu), aż do momentu uzyskania w trakcie procesu drukowania kresek o docelowej szerokości.

Ostatecznie, dalsze próbki powinny być weryfikowane po zakończeniu procesu drukowania. Analiza profilu odbicia promienia skanującego powinna być użyta jako podstawa podjęcia decyzji, by upewnić się, że druk osiągnął przynajmniej minimalny stopień jakości sprecyzowany przez klienta lub

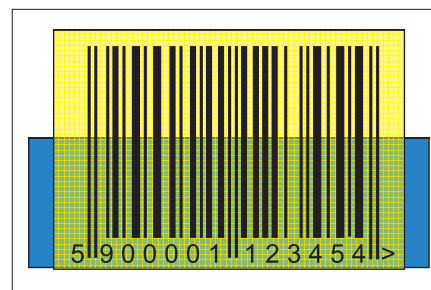


Rys. 3. Przykład wykonywania badań jakości kodu na różnej wysokości kresek kodu.

określony w specyfikacjach. Np. według tab. 2, znajdującej się w rozdziale 5.4 „Specyfikacji ogólnych GS1” minimalna pozytywna ocena jakości kodu kreskowego EAN-13 i EAN-8 to C (1,5). Ocena 1,5 wynika ze średniej wartości ocen uzyskanych dla kilku profili odbicia promienia skanującego tego samego kodu kreskowego, uzyskanych na różnej wysokości kresek tego kodu (rys. 3). Liczba skanowań kodu kreskowego podczas weryfikacji jego jakości jest określona w załączniku J.2 ww. normy PN-EN ISO/IEC 15416: 2004.

Należy unikać bezpośredniego wydruku kodów kreskowych EAN-13 na opakowaniach z faktury falistej. Współczynnik odbicia światła od podłoża drukowego w tym przypadku w zasadzie nie przekracza 40%. Nawet przy zastosowaniu gęstej, czarnej farby kod wykonany na takim podłożu

nigdy może nie osiągnąć dla SC oceny lepszej niż D (1) (tab. 1). Oczywiście, jeżeli faktura będzie miała jasny kolor, np. biały, to kontrast może uzyskać pozytywną ocenę np. C (2). Niemniej wydruk na fakturze falistej powoduje z reguły mocniejsze rozlewanie się



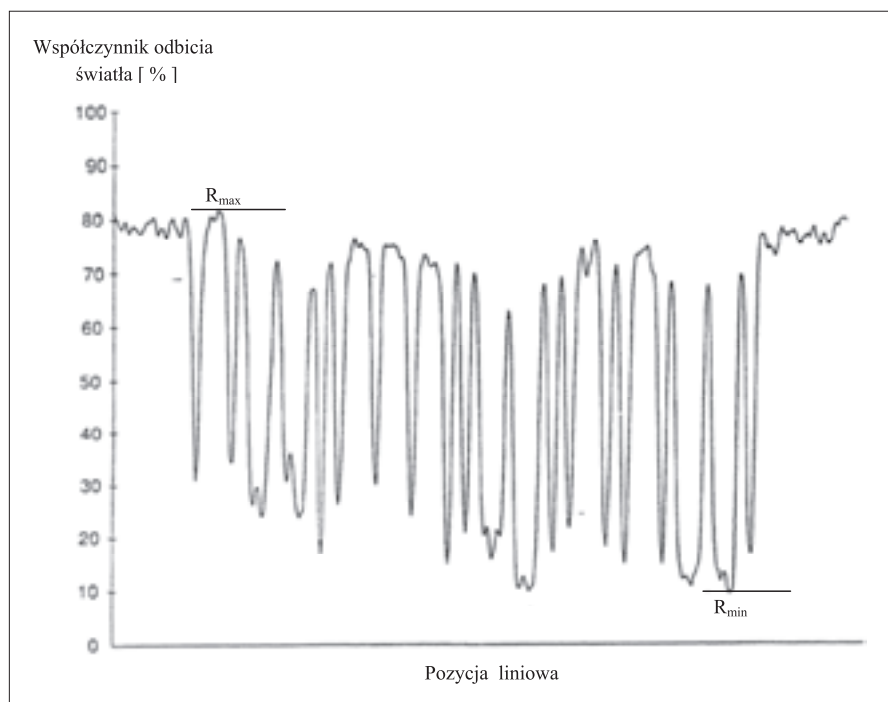
Rys. 4. Wpływ zawartości opakowania na kontrast kodu kreskowego wydrukowanego na folii.

farby na „fali” faktury, co w rezultacie prowadzi do nierównomiernej szerokości kresek na całej ich wysokości, a tym samym do pogorszenia się jakości kodu kreskowego. Jeżeli kod kreskowy ma być umieszczony na opakowaniu z faktury falistej to zalecane jest, szczególnie w przypadku kodu EAN-13 i EAN-8, wydrukowanie go np. na etykiecie samoprzylepnej i następnie naklejenie na karton.

Inną ważną sprawą jest wydruk kodu metodą fleksograficzną na folii. Jeżeli folia jest przezroczysta i musi być na niej naniesiona apla, tworząca tło kodu, to musi być ona wystarczająco „mocna”, czyli wystarczająco nieprze-



Rys. 5. Zalecana orientacja kresek kodu w stosunku do kierunku drukowania.



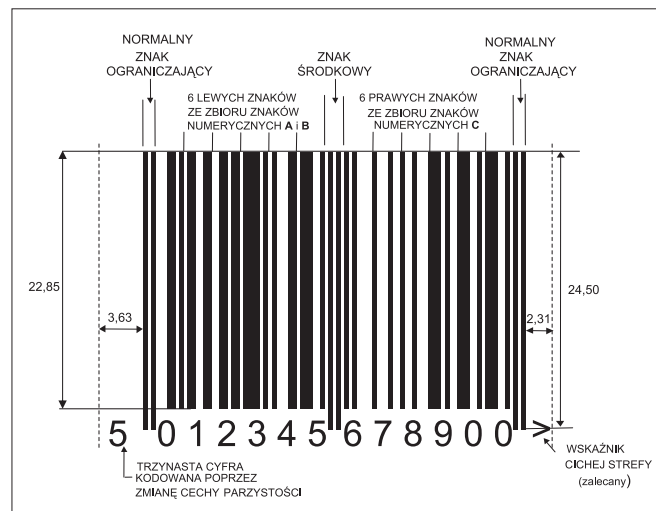
Rys. 2. Profil odbicia promienia skanującego

zroczysta po to, aby zawartość opakowania, gdy jest ciemna (np. zielona, ciemnoniebieska, ciemnobrązowa itp.), nie miała znaczącego wpływu na pogorszenie kontrastu kodu kreskowego. Na rys. 4 przedstawiono wpływ ciemnoniebieskiej zawartości opakowania na pogorszenie się kontrastu kodu mającego żółte, półprzezroczyste tło.

Bardzo istotne jest, aby kreski kodu kreskowego w przypadku drukowania fleksograficznego zostały na formie drukowej tak zorientowane, by były one równoległe do kierunku drukowania (rys. 5). Pozwala to na mniejsze zniekształcenie kodu i uzyskanie kodów lepszej jakości niż w przypadku, gdy kreski kodu są prostopadłe do kierunku drukowania.

Przy projektowaniu kodu kreskowego – oprócz wyżej opisanych parametrów, tzn. współczynnika powiększenia kodu, koloru kresek i tła kodu, wielkości redukcji szerokości kresek kodu, orientacji kresek kodu – należy wziąć również pod uwagę wielkość lewego i prawego jasnego marginesu kodu. Marginesy te mają kolor tła kodu i w ich obrębie nie powinny znajdować się żadne napisy lub grafika. Za małe marginesy kodów często są przyczyną braku odczytu kodów przez czytniki kodów kreskowych. Wielkość tych marginesów jest przedstawiona w normach odnoszących się dla poszczególnych symbolik kodu kreskowego, a także w opisie tych symbolik znajdującym się w rozdziałach od 5.1 do 5.3 „Specyfikacji ogólnych GS1”. Na rys. 6 przedstawiono wymiary symbolu kodu kreskowego EAN-13 o nominalnym współczynniku powiększenia. Nominalny współczynnik powiększenia wynosi 1,00. Jeżeli więc chcemy znać wymiary kodów o mniejszych lub większych współczynnikach powiększenia, to wystarczy pomnożyć współczynnik powiększenia tych kodów przez wartości poszczególnych wymiarów kodu nominalnego, np. wielkość marginesów dla kodu o współczynniku powiększenia 0,80 wynosi odpowiednio:

- lewy margines: $3,63 \text{ mm} \times 0,80 = 2,9 \text{ mm}$
- prawy margines: $2,31 \text{ mm} \times 0,80 = 1,85 \text{ mm}$.



Rys. 6. Budowa kodu kreskowego EAN-13 z zaznaczeniem wymiarów nominalnych (dla kodu o współczynniku powiększenia 1,00)

Wydruk fleksograficzny pozwala na wykonywanie kodów kreskowych, które uzyskują pozytywną ocenę jakości. Warunkiem tego jest przygotowanie poprawnego projektu kodu i poprawnej formy drukowej oraz przeprowadzenie procesu wydruku, uwzględniającego wszystkie czynniki wpływające na jakość druku.

LITERATURA

1. PN-EN ISO/IEC 15416: 2004 „Technologia informatyczna. Techniki automatycznej identyfikacji i gromadzenia danych. Wymagania techniczne dotyczące badania jakości wydruku kodów kreskowych. Symbole liniowe”
2. „Bar code verification. A detailed technical overview for EAN Member Organisations”. EAN International 2000 r.
3. „Ogólne specyfikacje GS1”. Styczeń 2004 – wersja 5.0.
4. „Drukowanie kodów kreskowych GS1”. ILiM 2003 r.
5. „Metoda ANSI weryfikowania jakości kodów kreskowych”. ILiM 2001 r.