

# Ustalanie warunków technologicznych wykonywania produktów poligraficznych

Aby rozpocząć jakiegokolwiek prace związane z ustaleniem precyzyjnych warunków technologicznych produkcji, kosztów oraz czasu wykonania produktu technolog poczynić musi pewne kolejne założenia związane z produktem oraz procesami technologicznymi, które będą zachodzić podczas całego cyklu technologicznego. Należą do nich:

- ustalenie parametrów technologicznych produktu,
- dobór materiałów do produkcji produktu,
- obliczenie zapotrzebowania materiałowego,
- dobór techniki drukowania,
- dobór maszyny drukującej,
- dobór innych maszyn poligraficznych,
- szacowanie czasu produkcji,
- wykonanie kalkulacji wstępnej oraz końcowej.

## Ustalanie parametrów technologicznych produktów poligraficznych

Każdy wyrób poligraficzny niezależnie od jego postaci, wielkości, wyglądu, itp. daje się dość precyzyjnie opisać w sensie technologicznym. Opis taki możemy nazwać definiowaniem parametrów technologicznych wyrobu poligraficznego.

Do podstawowych parametrów technologicznych wyrobu papierniczego należą:

- format wyrobu – określona np. w milimetrach lub w wielkości arkusza (np. A5, B2) jego wielkość. W niektórych przypadkach podanie formatu może być bardzo proste np. wizytówka o formacie 90 x 50 mm, czy książka o formacie A4. Są jednak przypadki gdzie format jest trudniejszy do zdefiniowania. Są to na przykład opakowania lub inne wyroby podlegające wykrawaniu. W takim przypadku z punktu widzenia technologa najbardziej istotnym parametrem jest ilość użytków na arkuszu drukarskim. Przykładowo określamy, że na arkuszu B1 mieści się 8 pudełek albo na arkuszu A2 mieszczą się 2 teczki. Zostawia to otwartą drogę do dalszych obliczeń materiałowych i kosztowych,
- objętość wyrobu – jest to ilość arkuszy lub pojedynczych użytków, z których składa się publikacja lub wyrób poligraficzny. Parametr ten stosowany jest głównie z przypadku wyrobów o charakterze zwartym: broszur, książek, gazet, czasopism, itp. Najczęstszym sposobem określania objętości jest podanie ilości stron publikacji np. książka 256 stron, czy gazeta 16 stron. Objętość zdarza się podawać również jako ilość arkuszy drukowych w danym formacie maszyny np. folder z 3 arkuszy B2,
- kolorystyka – parametr określający ilość kolorów wydrukowanych po obu stronach arkusza drukowego. Najczęstszy zapis ma postać np. 2 + 1 co oznacza, że arkusz z jednej strony został zadrukowany w 2 kolorach, a z drugiej w jednym. Oznaczenie 4 + 4 oznacza, że arkusz został zadrukowany obustronnie w pełnym kolorze. Oczywiście w przypadku bardziej skomplikowanych sposobów zadruku może się zdarzyć zapis większej ilości kolorów np. 8 + 4,
- rodzaj podłoża – parametr ten określa typ i najczęściej też gramaturę wszystkich materiałów jakie zostaną zastosowane w produkcji, nie tylko w operacjach drukowania. Często zapis ten ma bardzo prosty charakter np. papier kredowany 135 g/m<sup>2</sup>. W przypadku bardziej skomplikowanych wyrobów tj. książka podać musimy podłoże do produkcji wnętrza książki, okładki, wyklejek, obwoluty i innych elementów. Dokładny typ podłoża włącznie z jego producentem ustala się w późniejszym czasie,

- sposób uszlachetnienia – jeżeli wyrób lub jakaś część ma być uszlachetniana lub zdobiona należy w opisie parametrów podać jego rodzaj, ewentualnie powierzchnię i miejsce zdobienia. Możemy więc przykładowo opisać: teczka pokryta folią matową i na powierzchni około 30% pokryta wybiórczo lakierem UV lub notes tłoczony wgłębnie kliszą o wymiarach 5 x 5 cm,
- sposób obróbki introligatorskiej – ten parametr wpisujemy szczególnie wtedy, gdy mamy do czynienia z obróbką nie do końca typową, wymagającą dodatkowych kosztów. Przykładem może być wykrawanie wyrobu, co pociąga za sobą konieczność wykonania indywidualnego wykrojnika,
- nakład – jest to decydujący w praktyce parametr, który determinuje zarówno technologię produkcji, rodzaj przygotowalni, rodzaj użytych w procesie maszyn, czas oraz koszt produkcji. Nakład należy podać bardzo precyzyjnie w ilości sztuk, egzemplarzy, kompletów, itp..

#### Dobór materiałów do produkcji

Na tym etapie planowania należy w sposób ostateczny i precyzyjny dobrać wszelkie materiały, które będą użyte w procesie produkcji. Dotyczy to głównie podłoży drukowych, ale również innych wytworów papierowych i nie tylko. Technolog dobierając poszczególne materiały nie może kierować się tylko swoim zdaniem, ale również zdaniem klienta. Powinien pełnić raczej funkcję doradczą i weryfikować możliwość zastosowania danego materiału zaproponowanego przez klienta. Dużą pomocą podczas rozmowy z klientem są wszelkiego rodzaju wzorniki materiałów oraz gotowe wyroby poligraficzne. Z punktu widzenia interesu firmy należy proponować do produkcji wyroby, których firma standardowo używa np. proponowane przez współpracującą hurtownię. Z reguły poważne hurtownie współpracujące z określoną firmą poligraficzną zaopatrują ją w zestaw próbników pogrupowanych tematycznie, np.:

- papiery niepowlekane,
- papiery kredowane,
- papiery powlekane,
- kartony jednostronnie kryte,
- tektury introligatorskie,
- papiery i kartony ozdobne,
- koperty,
- wyroby introligatorskie,
- inne wyroby stosowane w poligrafii.

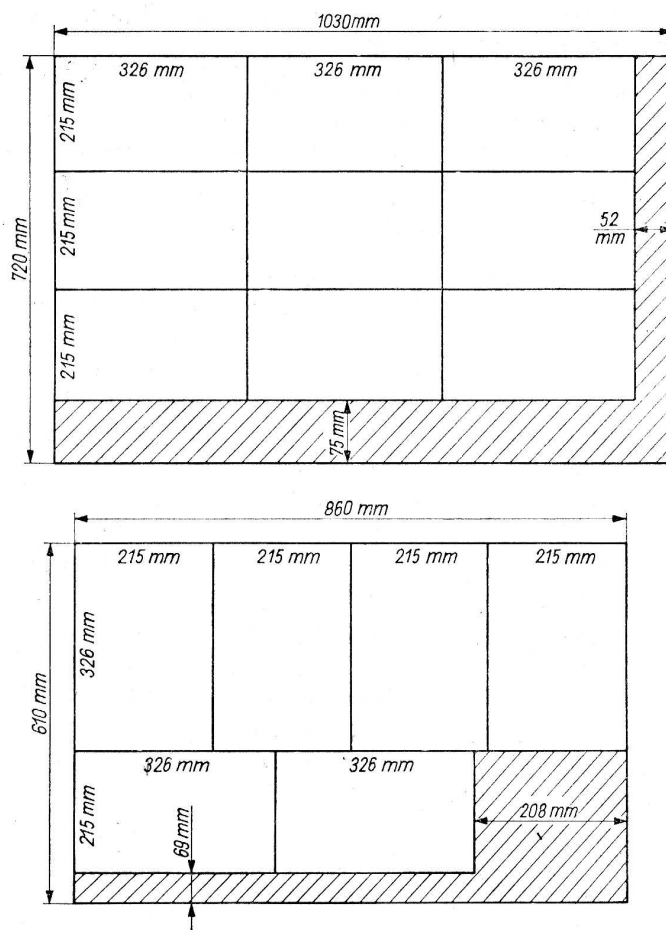
W każdej z tych grup tematycznych znajdziemy na pewno wyrób dający się zastosować w danej sytuacji technologicznej o odpowiednich cechach użytkowych, z których najważniejsze to: rodzaj wyrobu, producent, format, gramatura oraz sposób ryzowania.

#### Obliczanie zapotrzebowania materiałowego

Sprecyzowanie parametrów technologicznych wyrobu oraz dokładne dobranie wyrobu do procesu technologicznego otwiera drogę do obliczenia zapotrzebowania materiałowego. Jest to dość skomplikowana operacja technologiczna, a jednocześnie odpowiedzialna ze względu na to, że każda pomyłka może w produkcji skutkować brakiem materiału lub zbyt jego dużą ilością co w obydwu przypadkach wiąże się ze stratami finansowymi. Warto jednak wspomnieć, że coraz powszechniejsze stają się kalkulacyjne programy komputerowe pisane pod kątem wykorzystania w procesach poligraficznych. Obliczenia materiałowe z reguły sprowadzają się do obliczenia wagi (lub ilości arkuszy) wytworu papierniczego potrzebnego do wykonania założonego nakładu. Oprócz obliczeń czysto matematycznych muszą jednak uwzględniać aspekty technologiczne np. straty materiału podczas produkcji.

Bardzo trudno jest podać uniwersalny sposób obliczania zapotrzebowania materiałowego wytworów papierowych, ze względu na niepowtarzalność sytuacji, ale we w miarę typowych sytuacjach obliczenia mogą przebiegać wg następującego algorytmu:

- ustalenie ile użytków mieści się na arkuszu drukarskim – stosuje się w przypadku, gdy arkusz drukowy jest większy niż użytek, np. na arkuszu B2 mieści się 8 użytków A5 wraz ze spadami i elementami dodatkowymi (rys. 4),
- ustalenie z ilu arkuszy drukowych składa się publikacja – stosuje się w przypadku, gdy publikacja np. książka składa się z więcej niż jednego arkusza. Ustalamy wtedy ile zadrukowanych obustronnie arkuszy potrzebne jest do wykonania np. książki,
- obliczenie ile arkuszy drukowych netto potrzebne jest do wykonania zamówienia, w pierwszym przypadku dzielimy nakład na ilość użytków mieszczących się na arkuszu, a w drugim przypadku mnożymy nakład przez ilość arkuszy, z których składa się publikacja.
- dodanie do ilości arkuszy drukowych procentowego lub ilościowego naddatku z tytułu utrudnień. Jego wielkość możemy ustalić na podstawie norm lub przez konsultację z drukarzem. Przykładowo może to być 20 dodatkowych arkuszy drukowych na 1 zadrukowany kolor lub np. 5% więcej arkuszy za druk na papierze kredowanym powyżej 90 g/m<sup>2</sup>,
- przeliczenie ilości arkuszy drukowych netto wraz z naddatkami na arkusze pełnoformatowe, które występują w sprzedaży hurtowej tj. na arkusze A1 brutto lub na B1. Na przykład jeżeli arkusze drukowe w naszym przypadku były B2 to arkuszy B1 będzie 2 razy mniej, jeśli arkusze drukowe były A4 to arkuszy A1 będzie 8 razy mniej,
- ustalenie przy pomocy znormalizowanej tabeli wagę 1 000 sztuk arkuszy danego wyrobu papierowego i przemnożyć tą wartość przez ilość arkuszy podana w tysiącach.



**Rys. 4.** Przykład ustalenia liczby jednakowych użytków na arkuszach o formacie B1 brutto i A1 brutto [źródło własne].

## Dobieranie techniki drukowania

Dobór techniki drukowania jest zasadniczym wyborem z punktu widzenia technologii, jakości opłacalności, itp. W praktyce rzadko zdarza się, aby drukarnia dysponowała pełnym wachlarzem technik drukowania – tak więc dobór techniki drukowania opiera się głównie na istniejącej bazie techniczno-technologicznej. Przyjmując jednak założenie, że dysponujemy pełną gamą technik drukowania tzn.:

- podstawowymi technikami drukowania,
- uzupełniającymi technikami drukowania,
- cyfrowymi technikami drukowania,

wybór nigdy nie jest jednoznaczny, albowiem determinuje go zbyt wiele czynników.

Teoretycznie dysponujemy kilkoma tzw. podstawowymi technikami drukowania np.: typografią, fleksografią, offsetem i rotograwiurą. W pierwszym rzędzie przy wyborze techniki drukowania powinniśmy dokonać wyboru spośród tych technik. W praktyce jednak technika typograficzna przestała się liczyć na rynku poligraficznym, a technika rotograwiurowa ze względu na swoją jakość, ale jednocześnie wysoką cenę przygotowania i druku stosowana jest w specyficznych wysoko nakładowych pracach. Drukarni wkładodrukowych jest też stosunkowo mało i zajmują one specyficzny fragment rynku obejmujący produkcję wydawnictw o charakterze albumowym, wysokiej jakości czasopism, ekskluzywnych opakowań, itp. Techniką podstawową, absolutnie dominującą na rynku jest w chwili obecnej offset. Łączy ona w sobie wysoką jakość, pełne możliwości technologiczne i stosunkowo niski koszt przygotowania oraz druku. W praktyce można ją zastosować w większości prac poligraficznych i z tych powodów właśnie tę technikę należy w pierwszej kolejności brać pod uwagę przy doborze techniki drukowania.

Techniki, które nazywa się wspólnie uzupełniającymi lub dodatkowymi bierze się pod uwagę wszędzie tam, gdzie z jakiś powodów np. technologicznych czy finansowych nie da się lub nie opłaca się zastosować techniki podstawowej. Ograniczenia mogą wynikać z rodzaju podłoża, kształtu podłoża lub niskiego nakładu. Każda technika ma swoją specjalność, która decyduje o zastosowaniu w danej sytuacji technologicznej. Najbardziej znane techniki uzupełniające to: fleksografia, sitodruk, druk tamponowy, typoffset, litografia. Należy pamiętać, że teoretyczny podział na techniki podstawowe i uzupełniające ma w chwili obecnej czysto teoretyczne, przestarzałe znaczenie.

Największy rozwój w ostatnich latach zanotowały techniki drukowania cyfrowego, to jest takie techniki, w których zawartość stronic czy arkuszy jest przekazywana do maszyny w formie cyfrowej. Technika drukowania cyfrowego zapełniła lukę w rynku w obrębie niskich nakładów. Drukowanie cyfrowe może być wykorzystywane do produkcji niskich, a nawet jednostkowych nakładów, przy czym ze względu na brak kosztów formy kopiowej i drukowej cena odbitek jest niska, a termin wykonania praktycznie natychmiastowy – tzw. „druk na żądanie”. W połączeniu z wysoką i cały czas wzrastającą jakością wydruków cyfrowych drukowanie takie powinno być coraz częściej brane pod uwagę jako realna alternatywa dla wszelkich innych technik drukowania.

## Dobieranie maszyny drukującej

Jeżeli technolog zdecydował już o wyborze konkretnej techniki drukowania i ma do dyspozycji w obrębie tej techniki różnego rodzaju maszyny i urządzenia to kolejnym wyborem, który go czeka jest dobór maszyny drukującej. Wszelkiego rodzaju maszyny drukujące różnią się wieloma parametrami technicznymi, z których najważniejsze to:

- forma zadrukowywanego materiału (arkusze, zwój);
- format drukowania (np. B3, A2, B1);
- ilość kolorów (np. jednokolorowe, dwukolorowe, czterokolorowe);
- liczba zadrukowywanych stron (druk jedno- lub dwustronny);

- prędkość drukowania;
- stopień automatyzacji.

Maszyny drukujące mają bardzo różne wydajności i z tego powodu maszyny mniej wydajne (arkuszowe, mniejsze formatowo, mniej kolorowe) stosuje się wszędzie tam, gdzie nakłady i oczekiwana jakość wydruku jest mniejsza. We wszystkich przypadkach, kiedy mamy do czynienia z dużymi lub bardzo dużymi nakładami łącznymi, stosujemy maszyny wysoko wydajne – zwojowe, o dużym formacie zadruku, o dużej liczbie zadrukowywanych kolorów. Dodatkowym czynnikiem jest też koszt przygotowalni np. form drukowych, który jest kilkakrotnie wyższy w maszynach pełnoformatowych niż np. w ćwierćformatowych.

Należy jednak przy tym wszystkim pamiętać, że na ogół im większa maszyna tym wyższa jakość osiągniętych wydruków. W obliczu takiej różnorodności czynników wpływających na wybór maszyny drukującej, często opiera się on na doświadczeniu i analizie konkretnej sytuacji technologicznej.

#### Szacowanie czasu produkcji wyrobu poligraficznego

Czas wykonania produktu daje się stosunkowo łatwo oszacować, przy czym należy pamiętać, że zależy on od najwolniej pracującej maszyny w cyklu technologicznym. Należy więc wszelkie maszyny – z przygotowalni poligraficznej, drukujące czy introligatorskie – dobierać tak, by nie tworzyć „wąskich gardeł” w produkcji. Wydajność każdej maszyny poligraficznej można określić teoretycznie na podstawie wydajności z instrukcji, a praktycznie na podstawie obserwacji. Należy wziąć przy tych obliczeniach pod uwagę tzw. „czynnik ludzi” oraz nieprzewidziane zdarzenia.

#### Kalkulacja kosztu wykonania wyrobów poligraficznych

Kalkulowanie przewidywanego kosztu produkcji wyrobu poligraficznego to czynność technologiczna stojąca na pograniczu technologii i ekonomii. Nie ma standardowych wzorców określających koszt kalkulacji – praktycznie każda firma wypracowuje swój własny system oceny kosztów. Najogólniej kalkulacje w poligrafii możemy podzielić na:

- wstępną – szacunkową, wykonywaną przed produkcją,
- końcową – uwzględniającą wszelkie koszty realne.

Ważne jest, aby klient miał świadomość, że końcowa kalkulacja może się w pewien sposób różnić od wstępnej, choć pożądanym jest by były to różnice jak najmniejsze. Niezależnie od sposobu liczenia w kalkulacji wyrobu poligraficznego powinny być uwzględnione m.in. następujące czynniki:

- koszt zaopatrzenia materiałowego – czyli koszt wcześniej dobranych i rozliczonych materiałów (głównie wytworów papierowych) po aktualnych cenach,
- koszt projektu graficznego i wykonania przygotowalni – jest to koszt robocizny uwzględniający wszelkie prace wykonane w obrębie przygotowalni. Z racji swojej „niepoliczalności” kalkulowany z reguły ze stawki godzinowej,
- koszt form kopiowych – koszt wykonania naświetleń wg cennika,
- koszt form drukowych – koszt wykonania wszelkiego rodzaju form w zależności od zastosowanej techniki policzony wg cennika,
- koszt drukowania – koszt wydruków uwzględniający format maszyny, ilość kolorów, jakość, przygotowanie maszyny do druku itp. Często kalkulowany jako liczba przejść przez zespół drukowy razy określona kwota. Regułą jest wprowadzenie tzw. „minimaliki”, czyli minimalnej liczby przejść przez zespół drukowy, za którą trzeba zapłacić,
- koszt prac introligatorskich i uszlachetniania – ze względu na różnorodność maszyn kalkulowany i z liczby przejść i ze stawki godzinowej,
- koszt prac zewnętrznych – np. wykonanie wykrojników, klisz do tłoczeń, itp..

Ze względu na skomplikowany aspekt kalkulacji poligraficznych w przedsiębiorstwach poligraficznych często istnieją etaty specjalistów ds. kalkulacji. W ostatnich latach pojawiają się też coraz liczniejsze programy komputerowe wspomagające proces kalkulacji poligraficznej.

#### **4.2.2. Pytania sprawdzające**

Odpowiadając na pytania, sprawdzisz, czy jesteś przygotowany do wykonania ćwiczeń.

1. Jakie założenia technologiczne należy poczynić, aby precyzyjnie ustalić warunki produkcji produktu poligraficznego?
2. Jakie parametry technologiczne opisują produkt poligraficzny?
3. Jak można pogrupować materiały, które dobieramy do produkcji poligraficznej?
4. Na jakie czynności podzielić można operację obliczania zapotrzebowania materiałowego?
5. Na czym polega ustalenie ilości użytków na arkuszu drukowym?
6. Na czym polega ustalenie objętości publikacji?
7. Od jakich czynników zależy dobór techniki drukowania?
8. Jakie czynniki decydują o doborze maszyny drukującej?
9. Od czego zależy czas wykonania produktu poligraficznego?
10. Jakie rodzaje kalkulacji można sporządzać w poligrafii?
11. Jakie czynniki wpływające na koszt ostateczny wyrobu należy uwzględnić podczas sporządzania kalkulacji?