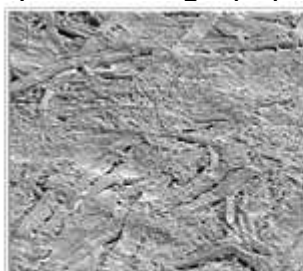


# Budowa i charakterystyka papieru

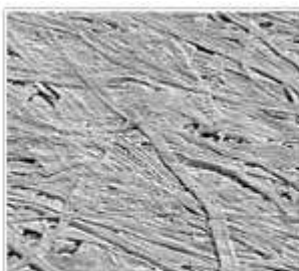
## Budowa papieru

Papier posiada strukturę włóknistą, utworzoną przez celulozę z drewna lub innych materiałów roślinnych, uzupełnioną o różne dodatki masowe i wypełniacze, których celem jest spowodowanie zmniejszenia przezroczystości i polepszenia niektórych cech drukowności. Substancje te wypełniają przerwy pomiędzy włóknami, wytwarzając jednocześnie gładszą powierzchnię.

Kierunek ułożenia włókien może być istotny zarówno dla prawidłowego procesu drukowania, jak i stosowania procesów wykończeniowych oraz przeznaczenia gotowej reprodukcji. Innymi substancjami dodawanymi do produkowanego papieru są kleje masowe lub żywice, które powodują sklejanie lub zaklejanie włókien, co zwiększa wytrzymałość mechaniczną papieru oraz uodparnia go na przepuszczenie substancji ciekłych. Kolejnymi dodatkami są barwniki i wybielacze, które zmieniają kolor wytwarzanego papieru.



Papier gazetowy 80g/m<sup>2</sup>



Papier gazetowy 100g/m<sup>2</sup>



Wysokiej jakości 135g/m<sup>2</sup>

## Struktura papieru

Powlekanie jest dodatkowym procesem uszlachetniającym powodującym zwiększenie nieprzezroczystości papieru oraz zapobiegającym zmniejszeniu penetracji farby i wody do wnętrza arkusza drukarskiego (kaolin, węgiel wapnia). Kalandrowanie to inaczej gładzenie, czyli przepuszczanie wstęgi papieru na szybko obracających się cylindrach, które nabłyszczą papier i wygładzą jego powierzchnię. Jeśli proces ten odbywa się wilgotną wstęgą papieru - jest to satynowanie.

Papier wytwarzany w postaci zwojów może być zachowany w takiej postaci dla maszyn zwojowych, zostać pocięty na arkusze dla maszyn arkuszowych lub zwoje o określonej szerokości. Wytworzony papier musi zostać poddany także procesowi kondycjonowania, co nadaje mu cechy stabilności. Kondycjonowanie wykonuje się najczęściej przez walcowanie.

# Parametry papieru - właściwości fizykochemiczne i technologiczne

**Gramatura** to masa 1 metra kwadratowego papieru wyrażana w gramach na metr kwadratowy ( $\text{g/m}^2$ ). Gramatury są znormalizowane, a do celów poligraficznych najczęściej wykorzystywany jest zakres od 40 do 450  $\text{g/m}^2$ .

**Grubość** to odległość pomiędzy dwiema przeciwległymi powierzchniami arkusza, wyrażana w milimetrach. Najczęściej stosuje się grubości od 0,05 do 0,25 mm. Grubość jest mierzona na płaszczyźnie  $2 \text{ cm}^2$  przy nacisku 98,1 kPa.

**Gęstość** to masa  $1 \text{ cm}^3$  papieru. Wyraża się ją w gramach na  $\text{cm}^3$  ( $\text{kg/m}^3$  w układzie SI). Często nazywa się ją gęstością pozorną, gdyż papier nie jest jednorodny i zawiera np. powietrze. Gęstość jest zatem miarą zwartości papieru. Papiery dokumentowe, pergaminowe charakteryzują się dużą gęstością ( $0,8\text{-}1,2 \text{ g/cm}^3$ ), zaś papiery bibułowe mają małą gęstość ( $0,3\text{-}0,5 \text{ g/cm}^3$ ).

**Białość** - cecha istotna dla papierów drukowych i papierów do pisania. Powinna mieścić się w granicach od 65% (papier gazetowy) do 90% (papier powlekany). Odnośnikiem wzorcowym bieli jest w tym przypadku biel tlenku magnezu ( $\text{MgO}$ ), którą przyjmuje się za 100%.

**Nieprzezroczystość** - cecha istotna dla papierów drukowych, papierów na wkład książki i papierów do pisania. Nieprzezroczystość wpływa na nieprześwytalność zadrukowanej odwrotnej strony kartki. Papiery bezdrzewne o gramaturze poniżej  $80 \text{ g/m}^2$  oraz powlekane poniżej  $100 \text{ g/m}^2$  mają gorszą nieprzezroczystość. Dobra nieprzezroczystość przewyższa 90%. Wzorcem jest białość pojedynczej kartki niezadrukowanego papieru nakładowego, umieszczonej na czarnej podkładce w stosunku do białości warstwy wielu tych kartek, całkowicie nieprzepuszczającej światła.

**Wytrzymałość** - istotna dla papierów mapowych i pakowych, a także gazetowych drukowanych na szybkich maszynach zwojowych. Do pomiarów wytrzymałościowych wykorzystuje się zrywarki, aparaty Elmendorfa. Obciążenie zrywające wzdłuż włókien jest większe o 50-100% niż w kierunku poprzecznym. Wydłużenie w kierunku poprzecznym jest o ok. 2-4% większe niż w kierunku wzdłużnym. Odporność na przedarcie jest dobra, jeżeli siła wymagana do przedarcia wynosi ok. 1-2 N. Odporność w kierunku poprzecznym jest większa niż w kierunku wzdłużnym. Zwiększenie odporności na naddarcie uzyskuje się przez dodanie do papieru kauczuku syntetycznego.

**Przemakalność** (wytrzymałość wilgotnościowa) - cecha istotna dla papierów pakowych, etykietowych, mapowych, na worki i torby, odzież ochronną. Badana jest mechanicznie, podobnie jak wytrzymałość papieru suchego.

**Stabilność wymiarowa** to podatność na duże odkształcenia liniowe pod wpływem wilgoci. Przy drukowaniu z udziałem wody lub innych cieczy papier może ulegać odkształceniom liniowym utrudniającym pasowanie kolorów.

**Sztywność** - cecha papierów podawanych w maszynie z podajników arkuszowych.

**Wchłanianie farby** - cecha istotna dla papierów wykorzystywanych do wysokiej jakości druków. Dobry papier powinien charakteryzować się jak najmniejszą wsiąkliwością farby.

**Stopień zaklejenia** określa podatność papieru na zwilżanie i odporność na przenikanie cieczy. Dobry papier powinien przyjmować farbę bez rozlewania się na powierzchni. Stopień zaklejenia jest podawany w milimetrach i oznacza szerokość paska wykonanego specjalną farbą, który jeszcze się nie rozlewa.

**Skłonność do pylenia** - cecha istotna dla papierów drukowych, szczególnie offsetowych i dla offsetu bezwodnego. Pył z papieru może osiadać na formie lub na obciążu, zmuszając do częstego ich mycia i zniekształcając druk. Obniża to szybkość drukowania.

**Ściśliwość** - cecha papierów, z których druki będą przetrzymywane w stosach. Jeżeli papier ma dużą ściśliwość, wtedy pod wpływem obciążenia będą zmieniały się jego właściwości. Ma to duży wpływ na możliwość zadrukowania papieru.

**Połysk** - Cecha istotna dla papierów ilustracyjnych, wydruków reklamowych itp. Wzorcem połysku jest czarne szkło, dające 100% połysku. Papiery matowe (gazetowe) mają połysk ok. 5%, maszynowe gładkie (drukowe zwykłe) - ok. 10-15%, satynowane (ilustracyjne, wkłęsłodrukowe) - ok. 30%, powlekane (chromolux) - 50-95%.

# Wymagania technologiczne względem papieru

W przypadku **druku offsetowego** wykorzystywany papier powinien spełniać cechy:

- wilgotność zrównoważona z wilgotnością otoczenia
- mała skłonność do pylenia
- stabilność wymiarowa
- brak związków chemicznie czynnych (pH ok. 5)
- stabilność ze względu na docisk
- duża białość (85% dla bezdrzewnych i 67% dla drzewnych)
- stosunkowo niewielka gładkość (20 s w skali Bekka)
- zwartość struktury
- duża spoistość powierzchni
- kierunek włókien równoległy do osi cylindra formowego
- równomierny rozkład wilgotności

Technika **fleksograficzna** zadrukowuje wszystkie papiery. Nie powinno się jednak stosować papierów o zbyt dużych chłonnościach, gdyż farba wsiąknie i otrzymane barwy będą blade.

Do drukowania **typograficznego** nie są stawiane specjalnie wymagania. Przy rotacyjnym drukowaniu typograficznym wymagania są stawiane ze względu na dużą szybkość drukowania i procesy wykończeniowe. Mimo tego papier powinien być możliwie najtańszy, ale możliwy do drukowania. Najważniejsze cechy:

- dobra zadrukowalność
- duża gęstość
- brak słabych miejsc, które mogłyby zerwać wstęgę
- wilgotność ok. 5%
- dość dobra nieprzezroczystość
- stosunkowo gładka powierzchnia
- brak powierzchni zaklejanej
- duża chłonność oleju i farby

W **sitodruku** w zasadzie nie stawia się większych ograniczeń dla papieru. Papier nie powinien posiadać dziur i pofalowanej powierzchni.

Dla druku **cyfrowego** stawiane są wymogi:

- wysoka białość (minimalny poziom 92%)
- wysoka nieprzezroczystość (minimalna wartość 90%)
- właściwa gramatura (optymalna wartość 104 g/m<sup>2</sup>)
- jednolita struktura (brak grudkowatości obserwowanej pod światło)
- odporność na zwijanie (stabilność w warunkach wysokich temperatur utrwalających toner)

- duża gładkość (minimalna gładkość 75 w skali Sheffielda)

W **rotograwiurze** zwrócić należy uwagę na:

- dużą nieprzezroczystość (96%)
- wyjątkową dużą gładkość powierzchni (250 s w skali Bekka)
- wysoka kapilarność wpływająca na dużą wsiąkliwość farby (20 s dla kropli ksylenu)
- brak cętkowości powierzchni
- nierozróżnialność obu powierzchni
- łatwa odkształcalność
- jednorodność strukturalna
- wilgotność ok. 4%