

1. DRUKARKI

parametry

- jakość druku
- prędkość druku,
- rozdzielczość,
- ilość zainstalowanej pamięci,
- obsługiwane języki opisu strony,
- rodzaj łącza,
- minimalny i maksymalny format nośnika,
- zasobność podajnika papieru oraz
- możliwość drukowania dwustronnego.

1.1. Jakość druku (LQ, NLQ, HQ)

Jakość druku podobna do osiąganą przez dobre maszyny do pisania z taśmą węglową (jest to taśma w kasecie, jednorazowego użytku) - **LQ** (od **Letter Quality**, czyli druk o jakości czcionek maszyny do pisania) a zbliżona do niej jakość druku określa się jako **NLQ** (**Near LQ**, bliska LQ). Niektóre drukarki działają znacznie szybciej drukując w trybie niskiej jakości (draft quality, tryb „na brudno” lub „szkicowy”).

1.2. Prędkość druku (CPS, PPM)

znaki na sekundę (cps, od angielskiego „characters per second”) lub strony na minutę (ppm, „pages per minute”).

Wiersz tekstu to około 50-80 znaków,
jedna strona to około 40 wierszy

Drukarki o szybkości 1 wiersza na sekundę (80 cps) – 1 minuta / 1 strona.

Szybkie - 300 (lub więcej) znaków na sekundę – 10s/strona - 5-6 stron/1min.

drukowanie proste tekstu (kopia tej samej strony)

grafika, wiele krojów pisma, elementy graficzne - wydłuża wydruk

1.3. Czcionki

Czcionki (**fonty**) - zestawy znaków o określonym **stylu i rozmiarze**

- wbudowane w stałą pamięć (ROM) drukarki, **sprzętowe**.
- czcionki **programowe** (soft fonts), drukowanych w trybie graficznym.

formaty czcionek

TrueType polecane przez Microsoft - niezależne od urządzenia, przechowywane w postaci zbioru konturów znaków. Rozmiary można zmieniać zgodnie z dowolną wysokością i drukować dokładnie jak na ekranie. Mogą być skalowane i niekiedy są generowane jako czcionki bitmapowe lub ładowalne, zależnie od możliwości drukarki.

Czcionki **postscriptowe** np. firmy Adobe i firmy Photo Lettering Inc.¹⁵ - zgodne z językiem opisu strony **PostScript**, używane **tylko** przez urządzenia do tego przystosowane.

Jeżeli odpowiednia czcionka nie jest dostępna w drukarce, ale zainstalowano ją w komputerze, to zostanie ona załadowana do drukarki.

Jeżeli żadne czcionki PostScript nie są zainstalowane w drukarce lub na komputerze, to drukarka drukuje tekst, czcionką **bitmapową**, przekształconą na czcionkę PostScript.

Czcionki PostScriptowe¹⁶ różnią się od czcionek bitmapowych - mają wygładzone krawędzie, mają więcej szczegółów, zgodnie z **drukarskimi standardami jakości**.

¹⁵ Centrum pomocy i obsługi technicznej MS Windows XP

¹⁶ *PostScript Language Reference* autorstwa Adobe Systems Inc

1.4. Typy i rodzaje złączy

Najczęściej - przez port równoległy **Centronix** - wyjście **LPT1**.

Wersja dwukierunkowa tego portu **Bitronics**, pozwala na wysyłanie danych do drukarki i na odbieranie danych z drukarki, a dzięki temu pełne jej sterowanie. Kable max. 3 metry.

Przykłady zastosowań popularnych interfejsów:

TYP ZŁĄCZA	RODZAJ URZĄDZENIA
CENTRONICS	Drukarki, skanery, plotery, ZIP
RS-232	Drukarki, myszy
AT	Klawiatury, czytniki
IDE/ATAPI/SATA	CD-ROM, CD-R/RW, DVD, ZIP
PS2	Klawiatury, myszy
SCSI	CD-ROM, CD-R/RW, ZIP
USB	Wszystkie urządzenia
INFRARED	Drukarki, klawiatury, myszy, telefony komórkowe

RS232 to standardowy interfejs łączy szeregowego, zaś CENTRONICS łączy równoległego. Poza tym łączy typu USB, należy również do standardu łączy szeregowego, jednak oferuje wiele innych możliwości.

Objętościowy wzrost informacji do przesłania na drukarkę - szybsze rozwiązania - **standard USB IEEE 1284.**

Port na **podczerwień irDA** - używany głównie w komputerach przenośnych.

Niektóre drukarki - przez łącze szeregowo **COM** (kabel do kilkunastu metrów).

Bluetooth - "niebieskozęby" interfejs do 10 m (a jeśli "po drodze" nie ma przeszkód to nawet 30 m). Transfer danych odbywa się z prędkością 115 kbps.¹⁷

LAN - do pracy w sieciach komputerowych, obsługujące wielu użytkowników, wyposażone są w karty sieciowe (MAC-adres hosta).

Sprzętowy serwer wydruku może mieć postać urządzenia podłączanego do złącza równoległego, bądź specjalnego modułu, montowanego w gnieździe rozszerzeń drukarki. Można je włączyć bezpośrednio do lokalnej sieci, tak jak włącza się komputery (hosty).

Sposób nadawania **priorytetów** i ustawiania zadań w **kolejce** zależy od sieciowego SO. Najczęściej jeden z komputerów w sieci ma za zadanie służyć jako **serwer wydruku** i zadania przeznaczone do drukowania przesyłane są najpierw do kolejki obsługiwanej przez ten komputer, zapisywane chwilowo na dysku, a potem kolejno drukowane. Ponieważ szybkość przesyłania danych przez lokalne sieci komputerowe jest znacznie wyższa niż przez port równoległy dlatego takie rozwiązanie nie jest czasochłonne i nie obciąża komputera.

¹⁷ Miller B. A., Bisdikian C., *Bluetooth*, Wydawnictwo Helion, 2003.

1.5. Rozdzielczość (dpi)

liczba punktów, które mogą być wydrukowane na calu papieru, pionowo i poziomo

Większość drukarek wykorzystuje więcej niż jedną kroplę atramentu do stworzenia jednego punktu, czyli wspomniana **rozdzielczość (w punktach na cal)** nie jest jednoznaczna z rzeczywistą **rozdzielczością** obrazu, która jest określana **liczbą pikseli na cal (ppi)**.

Różnice pomiędzy rozdzielczością wydruku i rozdzielczością obrazu.¹⁸

Wydruk 1:1 tej rozdzielczości:	Może być osiągnięty przy tej rozdzielczości obrazu:
1440 dpi	300 ppi
1200 dpi	250-300 ppi
720 dpi	175-200 ppi
600 dpi	150-170 ppi

Źródło: www.printeria.pl

Wysoka **rozdzielczość drukarki** (np. 1200 dpi) - a **rozdzielczość obrazu** dużo niższa (np. 300 ppi).¹⁹ - decydujący o wymaganej rozdzielczości urządzenia drukującego jest charakter obrazu, jaki zamierzamy reprodukować.

¹⁸ www.printeria.pl

¹⁹ Dąbrowa T., Krajewska E., *Różnica barw w reprodukcji poligraficznej i sposoby jej określania* Politechnika Warszawska Instytut Poligrafii

1.6. Standardy

Wśród różnych typów drukarek powstało kilka standardów, dzięki czemu współpraca drukarek z programami użytkowymi jest prostsza.

Nawet, jeśli dany program nie współpracuje bezpośrednio z naszą drukarką, można ją ustawić tak, by **emulowała** którąś z bardziej znanych typów.

Inne standardy obowiązują dla drukarek mozaikowych a inne dla laserowych.

W drukarkach laserowych instalowane są najczęściej procesory umożliwiające przesyłanie z komputera do urządzenia drukującego wyglądu drukowanej strony opisanego za pomocą **języka**, zwykle **PCL** albo **PostScript**.²⁰

²⁰ Centrum pomocy i obsługi technicznej MS Windows XP

- PostScript

Język **PostScript**²¹ (Adobe Systems) dla drukarek laserowych – zapewnia

- dostosowywanie czcionek i
- wysokiej jakości grafikę.

wykorzystywany do tworzenia **publikacji** za pomocą komputerów stacjonarnych, obsługiwany przez **naświetlarki**, czyli drukarki o dużej rozdzielczości używane przez **poligraficzne** punkty usługowe do profesjonalnego przygotowywania publikacji.

Język programowania **PostScript** jest obsługiwany przez drukarkę, jeśli posiada ona wbudowany **procesor kreujący obraz** (ang. **Raster Image Processor**) lub współpracuje z zewnętrznym programem tłumaczącym instrukcje w języku post-scriptowym.

Drukarki rozszerzone o opcje obsługi Postscriptu są głównie wykorzystywane w ramach przygotowania do profesjonalnego druku, gdzie zachodzi konieczność wiernego reprodukcji rozbudowanych prac graficznych.

²¹ *PostScript Language Reference* autorstwa Adobe Systems Inc.

Standardy PostScriptu oferują

- opcje płynnego cieniowania,
- drukowania w technologii HiFi Color, np. Hexachrome - CMYK + pomarańcz i zieleń
- dokładnego odwzorowywania barw,
- optymalizacji (w sensie regulacji transferu) skompilowanych obrazów kierowanych do procesora tłumaczącego komendy zapisane w języku PostScript w celu skrócenia czasu ich przetwarzania,
- opcje wprowadzania obrazów maskowanych.

Interpreter Postscriptu opisuje grafikę i czcionki w sposób **wektorowy** (a więc opisujący kształt linii, a nie punkty) tworzy **obraz graficzny strony**, którą ma wydrukować lub wyświetlić na ekranie, w postaci **rastrowej**, (czyli jasnych i ciemnych kropek).

Interpreter - **Ultrascript** - QMS Incorporation do MS-Windows. oparty na notacji **postfixowej** - [odwrotnej notacji polskiej](#) - inaczej **RPN**.

- PCL

Hewlett-Packard - własne języki opisu stron, **PCL5** lub **PCL6**²² (uniwersalny język opisu stron) i **HPGL** (emulujący działanie plotera - ang. *Printer Control Language*)

Język opisu strony drukarek laserowych - sprzętowo zależny.

Język kontroli drukarki - steruje **przede wszystkim** pracą laserowego urządzenia drukującego, realizując funkcję odwzorowywania cyfrowych obrazów na **drugim** miejscu.

Pod względem jakości reprodukcji zdecydowanie ustępuje Postscriptowi.

Najnowszym standardem języka kontroli drukarki jest PCL 6 (1995). Ta odmiana PCL w porównaniu z wcześniejszymi wersjami tego języka różni się głównie

- wydajnością i
- dodatkowymi opcjami podnoszącymi jakość uzyskiwanych wydruków
- oferuje możliwość opisywania stron w trybie modułowo-wektorowym

²² www.hp.com.pl

2. RODZAJE DRUKAREK

2.1. Drukarki igłowe

Drukują za pomocą **igieł**, (od 9 do 48), umieszczonych w tzw. **głowicy**.

Impulsy elektryczne wysuwają igły uderzając w wałek drukarki.

Pomiędzy wałkiem a igłą jest **taśma**, nasyciona tuszem, oraz papier. Ślad - **kropka**.

Pierwotnie - bardzo niska jakość druku - do wydruków na brudno.

Obecnie najtańsze - 9 igieł. 24-igłowe - rozdzielczości do 360 dpi (ok. 14 pkt/mm).

Najczęściej pracują w niskiej jakości wydruku (**draft mode**), od kilkudziesięciu do nawet tysiąca znaków na sekundę. NLQ lub LQ - kilkukrotnie wolniejszy.

Z reguły niewielka pamięć ROM do kilkudziesięciu kB.

Efekty barwne - kilka kolorowych taśm - niewysoka jakość

Problemy z drukowaniem tekstu w pionie (software).

Drukarki igłowe różni w zasadzie tylko kilka właściwości:²³

długość wałka, (10 lub 16 cali), papier A4 lub A3. Problem górnego marginesu - konieczność ręcznego ustawiania papieru.

liczba igieł w głowicy, (od 9 do 24) - szybkość i rozdzielczość drukowania.

druk w **kolorach** - jedynie w podstawowe kolory - zanieczyszczanie taśmy.

- druk na papierze wstęgowym - „składanka” – napęd „traktorowy”
- prosta obsługa
- głośne odgłosy drukowania.
- w porównaniu z innymi typami drukarek zdecydowanie najgorszą jakością druku.
- stosunkowo wysoka cena podajników papieru dla pojedynczych kartek.
- emulacja - IBM Graphics lub Epson..
- drukarki „heavy duty”.

²³ Kwaśny A., *Od skanera do drukarek*, Wydawnictwo Helion, 2001

2.2. Drukarki atramentowe

Znane od 1950 roku, w odpowiedzi na duże zainteresowanie drukiem barwnym.

Wszechstronność zastosowań

Jakość wydruków jest porównywalna z możliwościami drukarek laserowych.

Działają przez wyrzucanie atramentu na medium z dysz głowicy drukującej.

Mikroskopijne ilości atramentu na kilka **milisekund podgrzewane** do 300 stC lub **przyspieszane** za pomocą elementu piezoelektrycznego. Pojedyncze krople atramentu z prędkością około 100 km/h trafiają na papier.

Dysze są niezwykle małe i mogą być łatwo uszkodzone - kurz, zasychanie atramentu. Istnieją różne metody czyszczenia dysz, ale nie zawsze dają pożądany efekt. Czyszczenie dysz jest niezbędne jedynie, gdy jedna z nich nie pracuje poprawnie.

Zasada kształtowania znaków inna, jak w drukarkach igłowych - naniesienie znaku na papier nie odbywa się drogą odciskania jego kształtu poprzez taśmę barwiącą, tylko poprzez dosłowne 'wymalowanie' na papierze.

Rozdzielczości 1200x1200 dpi nie stanowi problemu.

Specjalny papier do druku grafiki o wysokiej rozdzielczości lub zdjęć.

Drukarki atramentowe - grupy

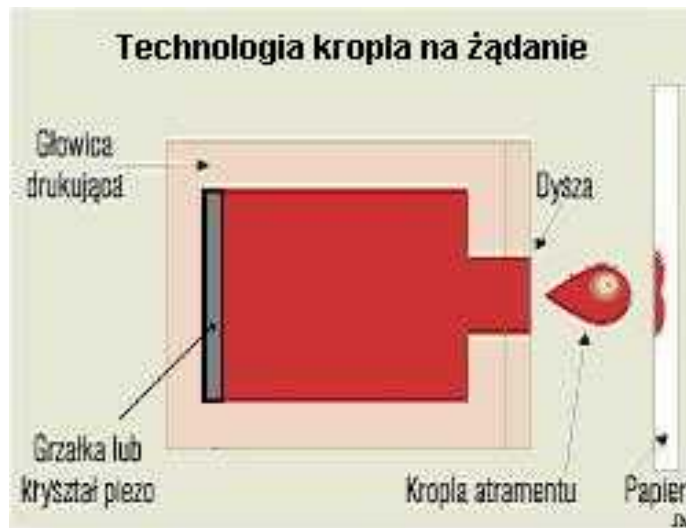
- druk „**strumieniem ciągłym**” lub
- „**kropla na żądanie**” (*drop on demand*) - tworzą krople atramentu tylko, gdy jest to potrzebne.

Hewlett Packard, Lexmark, Canon

technologie tworzenia kropli

- drukarki **termiczne** - tania w produkcji (produkowane przez firmy Hewlett Packard, Lexmark, Canon i wiele innych) oraz

- **piezoelektryczne**
(produkowane np przez firmę Epson)..



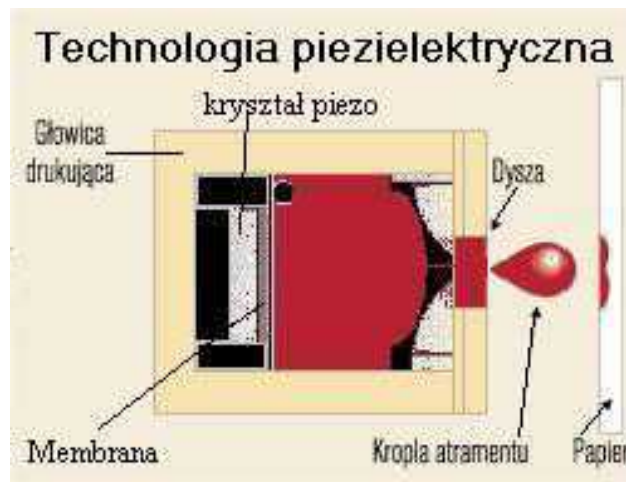
2.2.1. Technologia piezoelektryczna

dysze połączone z piezoelektrycznym materiałem - pod wpływem impulsu elektrycznego następuje deformowanie elementów (np. wypchnięcie membrany) i wypychanie z dysz porcji barwnika.

oddzielnie pojemniki z atramentem i głowica drukująca

wszystkie atramentowe drukarki firmy Epson.

Głowica drukująca Epson (Multilayer Actuator Head) - zestaw wielu tysięcy drobnych nitek *piezo* - równoległe względem siebie w odległości kilku setnych milimetra. Impulsy pochodzące od takiego aktywnego elementu są krótsze niż 10 mikrosekund (w przypadku drukarki termicznej trwają one "aż" 250 mikrosekund).

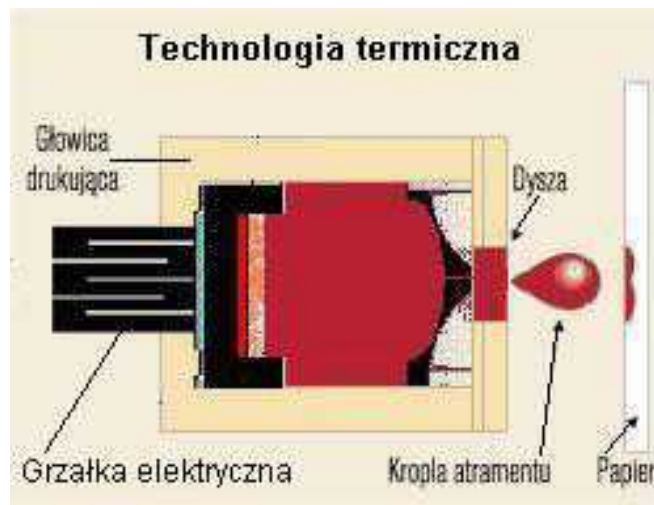


2.2.2. Technologia termiczna w drukarkach atramentowych

bazuje na zmianie **objętości** cieczy na skutek podwyższenia temperatury.

mały **rezystor** wbudowany w każdą dyszę w głowicy drukującej. Kiedy elektryczny impuls dochodzi do rezystora, rezystor rozgrzewa się kilka **milisekund**. Powoduje to **parowanie** atramentu w dyszy, które wytwarza siłę potrzebną do **wyrzucenia** atramentu z dyszy na papier

Technologia **Bubble-Jet** (Canon i HP-ThinkJet) polega na działaniu sił kapilarnych - komory dysz w głowicy drukującej Bubble-Jet napełniają się atramentem o objętości jednej stumilionowej części litra. W celu wykonania wydruku na czas dwóch mikrosekund włącza się specjalny element grzejny, który podgrzewa do 300 stC atrament znajdujący się na dnie komory. Powstający w wyniku podgrzania **pęcherzyk pary** powiększa się i wtłacza atrament do dyszy. Atrament przedostaje się przez nią na zewnątrz w postaci małej kropli i z prędkością 100 km/h dociera do papieru.



2.2.3. Technologia stał atramentowa

najmniej rozpowszechniona technologia druku atramentowego - CANON.

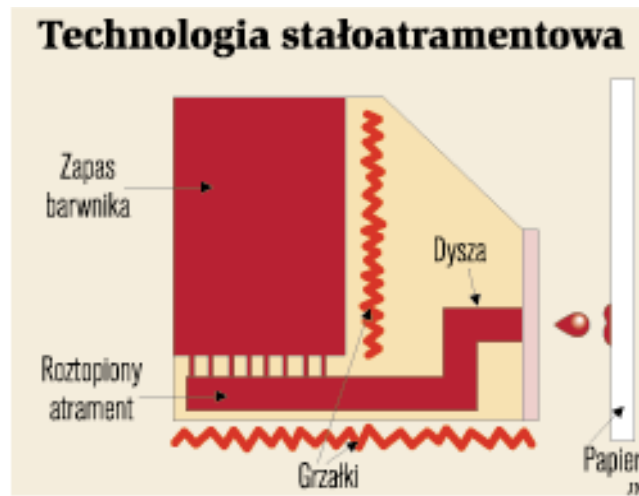
Technika - prosta z punktu teoretycznego ale nie z technicznego.

Ogrzewanie porcji barwnika ('lasek' - w trzech podstawowych kolorach) - roztopiony atrament coś musi „wypluć” - np. **termicznie** lub **piezo**.

Technologia złożona, kosztowna, jakość wydruku bardzo dobra

Głowice Canon - BC-29F i BC-09 – wydruk z farbami **fluorescencyjnymi**, możliwy także na foliach (specjalny projektor lampa rtęciowa).

oprogramowanie Color Image Processing, w połączeniu ze specjalnie rozcieńczonym atramentem pozwala na kilkukrotne nadrukowywanie kolejnych porcji barwnika (barwa turkusowa, purpurowa i czarna).



2.2.4. Drukarki atramentowe strumieniowe

Technologia "ciągłego" strumienia pozwala na **bardzo szybkie** tworzenie kroplel, droga w produkcji i użytkowaniu (duża ilość traconego atramentu).

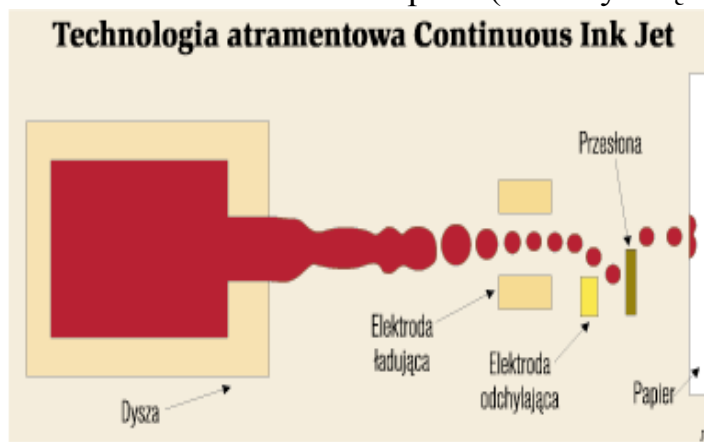
Wysoko wydajne drukarki **przemysłowe** - do druku na kartonach, oznaczania produktów, czy adresowania kopert.

Drugi typ - drukarki, które oferują najlepszą jakość wśród nie fotograficznych urządzeń, ale są znacznie **wolniejsze** - drukują mniej niż cal na sekundę, niewysoka rozdzielczość (np. 300 dpi), krople o zróżnicowanej wielkości - jakość fotograficzna.

Częstotliwość wyrzucania kropli atramentu - do miliona kroplel/s (sto razy więcej niż dla termicznych i piezoelektrycznych - do kilkudziesięciu tysięcy kroplel/s).

Wielkość kroplel - mniejsza w atramentowych strumieniowych niż z głowicami termicznymi i piezo.

Gęstość kroplel - kontrolowana - w miejscach, gdzie na wydruku ma nie być barwnika, strumień jest odchylany i kierowany do obiegu wtórnego.



Produkcja dysz metodą **mikrolitografii** (identyczna z metodą produkcji układów scalonych) oraz trawienia naświetlonych struktur krzemowych.

Do **zalet** atramentówek należy zaliczyć:

- drukowanie z podobną szybkością jak laser (1-8 str/min)
- cicha praca
- małe zużycie energii
- nie grzeją się ani nie wywołują uciążliwych wibracji
- wygoda i prostota obsługi
- dobra i bardzo dobra jakością druku grafiki
- dowolne medium i układ wydruku
- mobilność

Do ich **wad** należy przede wszystkim:

- **duży koszt eksploatacji**, cena tuszu czarnego 40-200 zł, 500-1000 stron, A4
- **nasiąkanie** papieru atramentem i pewne **pożałdowanie** papieru.
- Drukowanie na folii wymaga specjalnej głowicy z odpowiednim tuszem lub **folii**
- Tylko nieliczne drukarki atramentowe pozwalają drukować na składance.

2.3. Drukarki laserowe

2.3.1. Drukarki laserowe monochromatyczne

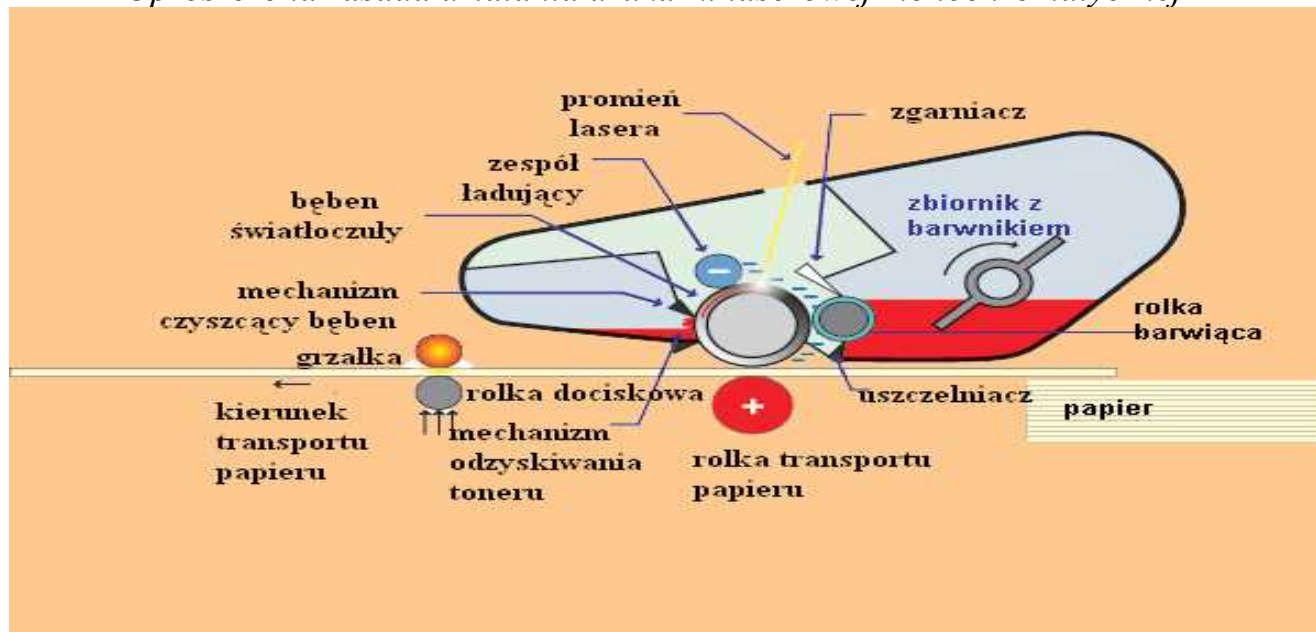
Popularne urządzenia **bezuderzeniowe**, pozornie duży koszt eksploatacji (tonery), cicha i szybka praca (24 stron/min i więcej), **wysoka** jakość (2400dpi).

Do niedawna pozbawione możliwości drukowania kolorowego.

technika elektrostatycznej reprodukcji obrazu²⁴

- tworzy w pierw w swej pamięci obraz strony, przeznaczonej do wydruku,
- **wyświetla** (laserowo) obraz na **światłoczuły** wałek (bęben fotostatyczny),
- miejsca aktywne **przyciągają** drobiny **tonera** (barwnika),
- cząstki tonera przenoszone na **naładowaną** elektrostatycznie kartkę papieru,
- **utrwalenie** obrazu na papierze - **wtopienie** tonera w papier przez wałek termiczny, (wałek - grzejnik), bądź utrwalaczem zawartym w z tonerze,
- **oczyszczenie** bębna - **elektryczne** (w wyniku naładowania bębna przez tzw. drucianą koronę i zrzucenie niewykorzystanego tonera do specjalnego pojemnika), albo – **mechaniczne** - zespołem czyszczącym -filc, niewielkie szczotki bądź ostrza. Wymiana po wydrukowaniu określonej liczby stron

²⁴ Kwaśny A., *Od skanera do drukarek*, Wydawnictwo Helion, 2001.

*Uproszczona zasada działania drukarki laserowej monochromatycznej*²⁵

²⁵ www.promedex.com.pl

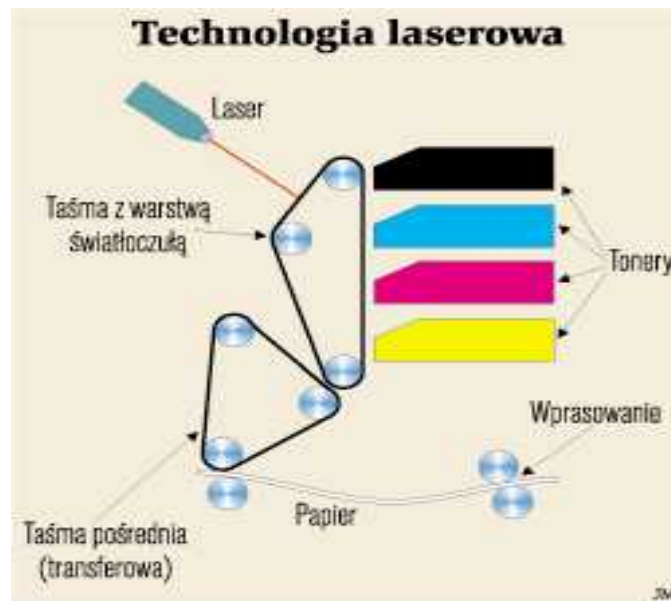
2.3.2. Drukarki laserowe kolorowe

wydruki kolorowe - dodatkowe pojemniki z barwnym tonerem - cztery barwy podstawowe: **czarna**, **żółta**, **purpurowa** i **niebiesko-zielona**. Wszystkie kolory pochodne - za pomocą mieszania barw w procesie **rastrowania**. Dla oka ludzkiego efekt końcowy jest analogiczny do przypadku użycia rzeczywistych barw mieszanych.²⁶

Schemat działania kolorowej drukarki laserowej.

Technika **Revolver** - tonery w oddzielnych kasetach, ładowane do "magazynka" - rewolweru, udostępniając kolejno kolory tonera - podczas jednego obrotu bębna nanoszony jest jeden kolor, utrwalanie tonera, po nałożeniu wszystkich kolorów strona transportowana jest na zewnątrz.

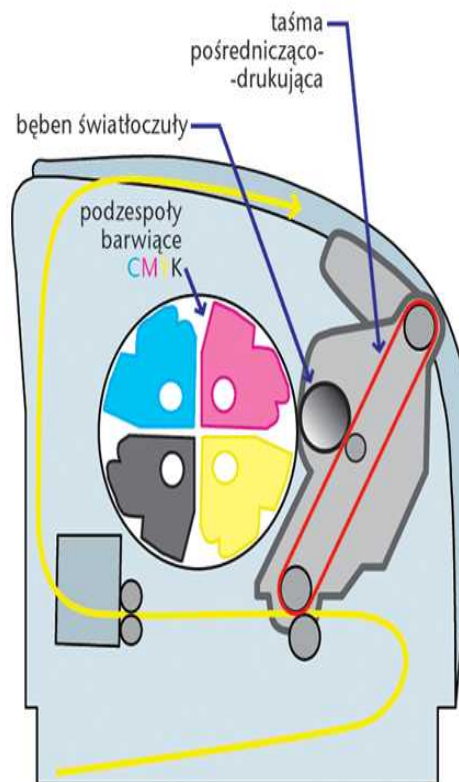
Szybkość druku kolorowego - czterokrotnie mniejsza niż dla druku monochromatycznego.



²⁶ www.promedex.com.pl

Technika **InLine** - znacznie szybsza - kartka na taśmie transportowej przesuwa się pod czterema oddzielnymi jednostkami drukującymi, odpowiadającymi poszczególnym kolorom podstawowym (podobnie do technologii offsetowej). Utrwalanie w analogicznie do druku czarno-białego. Takie rozwiązanie sprawia, że maksymalne szybkości druku monochromatycznego i kolorowego są identyczne.

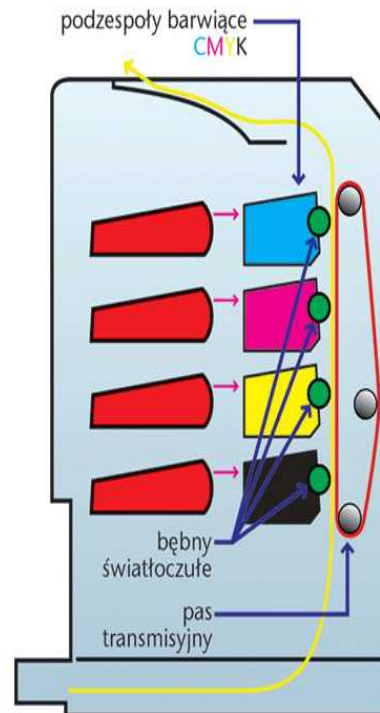
Zasada działania technologii InLine.



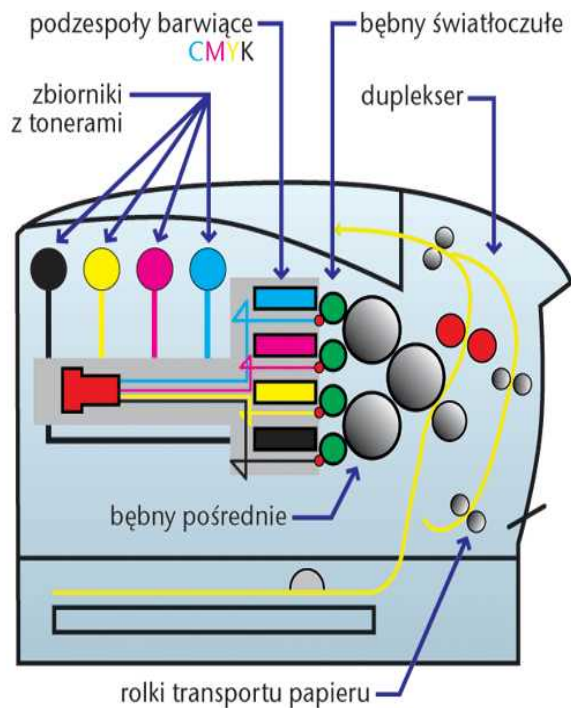
Najczęściej tonery po kolei nanoszone są na taśmę pośredniczącą a dalej na kartkę.

Pionowy jednoprzebiegowy mechanizm firmy Canon, stosowany m.in. w drukarce hp LaserJet 4600, pozwala drukować z taką samą prędkością jak przy obróbce dokumentów czarno-białych.²⁷

www.canon.com.pl



²⁷ www.canon.com.pl



*Fuji-Xerox: jednoprzebiegowy
mechanizm 4-2-1 (Epson C4000) - 24
str/min.²⁸*

www.epson.com.pl , www.xerox.pl

²⁸ www.epson.com.pl , www.xerox.pl

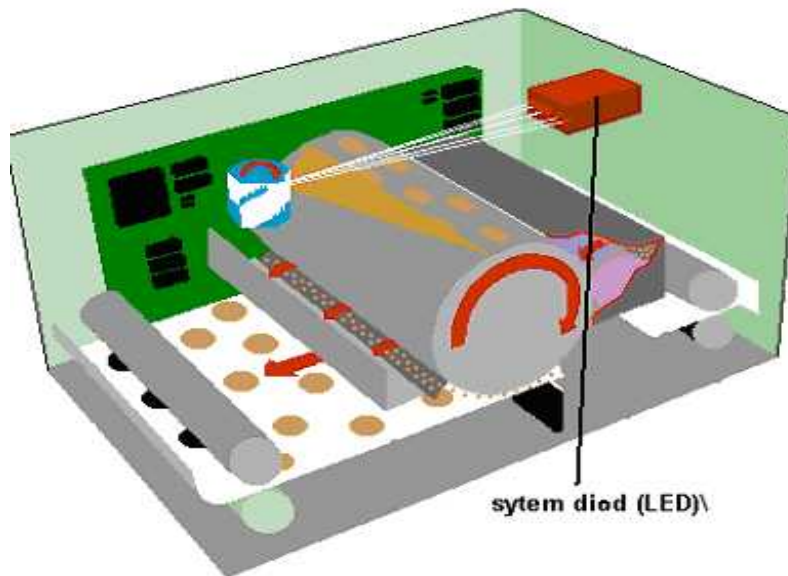
2.4. Inne rodzaje drukarek

2.4.1. Drukarki elektroluminescencyjne (LED)

Drukarki ledowe lub diodowe, niewiele różnią się od drukarek laserowych, a jakość druku jest identyczna. Jedyną różnicą jest to, że zamiast lasera do naświetlania obrazu strony używana jest dioda.²⁹

Podstawową różnicę pomiędzy drukarką laserową a ledową.

www.oki.com.pl



²⁹ www.oki.com.pl

2.4.2. Drukarki rozetkowe

Popularne jeszcze w latach 80-tych XXw. Drukarki rozetkowe (wirująca głowica), to w zasadzie przyłączone do komputera elektryczne maszyny do pisania.

Wadami tych drukarek jest, duży hałas, brak możliwości drukowania grafiki, problemy ze zmianami wielkości i rodzajów czcionek.

2.4.3. Drukarki elektrostatyczne

Zasada działania podobna jest w drukarkach mozaikowych - zamiast uderzenia przekazywane są ładunki elektryczne na specjalny papier - naładowany atrament przyciągany jest przez papier - skomplikowana technologia, wysoka cena i specjalny papier ale ogromne prędkości druku.

2.4.4. Drukarki wierszowe

Bez możliwości graficznych, tekst drukują do 2000 wierszy na minutę, tylko na papierze wstęgowym.

Wymagana wysoka precyzja od mechanizmu - 130 krążków z własnym zestawem znaków, ustawiają się jednocześnie i odciskają cały wiersz.

Możliwość ciągłej pracy, wysoka cena i niska jakość wydruku, duży hałas, brak możliwości drukowania grafiki i często brak znaków specjalnych.

Sprzęt “heavy duty” (do ciężkich zadań) w wielkich firmach, ośrodkach obliczeniowych. Podłączane są bezpośrednio do głównych (centralnych) komputerów lub serwerów sieciowych.

2.4.5. Drukarki jonowe

Technologia polega na utworzeniu niejawnego obrazu strony na powierzchni bębna do którego przyciągane są cząsteczki tonera.

Pozwala na drukowanie na różnego rodzaju mediach np. płytach CD i opakowaniach kartonowych.

Podstawową zaletą drukarek jonowych jest uproszczony mechanizm nakładania barwnika - zwiększa to jej niezawodność. Ten rodzaj urządzeń stosowany jest wszędzie tam gdzie klasyczne drukarki mogą być przeciążane.

Duże rozdzielczości (1440 dpi) i szybkość (30 stron/min).

2.4.6. Naświetlarki

Rodzaj drukarek do tworzenia obrazu strony na foliach (i slajdach).

Wysoka rozdzielczość (2400 dpi).

Do zastosowań profesjonalnych, cena bardzo wysoka.

2.4.7. Ploter

Ploter, pisak X-Y (z *ang. Plot - wykreślać*), urządzenie zewnętrzne kreślące rysunki za pomocą linii.

Rozróżnia się

- plotery **plaskie**, w których pisak przemieszcza się wzdłuż dwu prowadnic poruszających się względem siebie pod kątem prostym i

- plotery **bębnowe**, w których pisak przesuwana się po jednej prowadnicy, natomiast drugi wymiar kreślenia jest uzyskiwany przez obrót bębna z nawiniętym papierem.

Do tworzenia planów konstrukcyjnych, rysunków architektonicznych w formatach większych niż A3.

Szybkość ok. kilku (kilkudziesięciu) cm/sek.

Każdy ploter można bez problemu podłączyć do komputera przez wejście równoległe lub szeregowo.

Język HPGL Hewlett-Packard narzuca w tej dziedzinie standardy. Programy rysujące dzięki temu językowi stały się niezależne od rodzaju i modelu plotera.

GŁÓWNE PARAMETRY PLOTERA:

- prędkość kreślenia np. 50-500 mm/sek.
- rozdzielczość kreślenia np. 0,2 - 0,001 mm/krok,
- typ i format papieru: arkusz lub rolka formatu A4,A3,A2,A1,

2.5. Drukarki przestrzenne

Z-Corporation (www.zcorp.com) – „drukarka” trójwymiarowa – do wytwarzania modeli przestrzennych obiektów.

Proszek (gips albo skrobia i celuloza)

Spoiwo – szybkowiążąca ciecz natryskowo wprowadzana na warstwy proszku.

30 000,- \$ / koniec 2003 roku

Odwrotna notacja polska inaczej **RPN** ([ang. Reverse Polish Notation](#)) - jest sposobem zapisu wyrażeń arytmetycznych w którym znak wykonywanej operacji umieszczony jest *po* operandach ([zapis postfiksowy](#)), a nie pomiędzy nimi jak w konwencjonalnym zapisie algebraicznym ([zapis infiksowy](#)). Zapis ten pozwala na całkowitą rezygnację z użycia nawiasów w wyrażeniach, jako że jednoznacznie określa kolejność wykonywanych działań.

Przykładowy konwencjonalny zapis:

$$(2+3)*5$$

w RPN wygląda tak:

$$2\ 3\ +\ 5\ *$$

natomiast:

$$((2+7)/3+(14-3)*4)/2$$

zapiszemy następująco:

$$2\ 7\ +\ 3\ /\ 14\ 3\ -\ 4\ *\ +\ 2\ /\$$