

# TISKÁRNY

Řetězové, bubnové, znakové,  
jehličkové, inkoustové, laserové,  
tepelné, voskové, sublimační...

# Úvodem

- Tiskárna je výstupní zařízení, které slouží k přenosu dat uložených v elektronické podobě typicky na papír
  - tiskárnu připojujeme k počítači přes RS232, LPT, USB, ale může fungovat i bezdrátově (Bluetooth nebo WiFi), popř. přes LAN v síti
  - dnes je též typické, že tiskárny jsou součástí multifunkčních zařízení (kombinace se scannerem, pokladna v obchodě, lékařské přístroje apod.)

# Dělení tiskáren

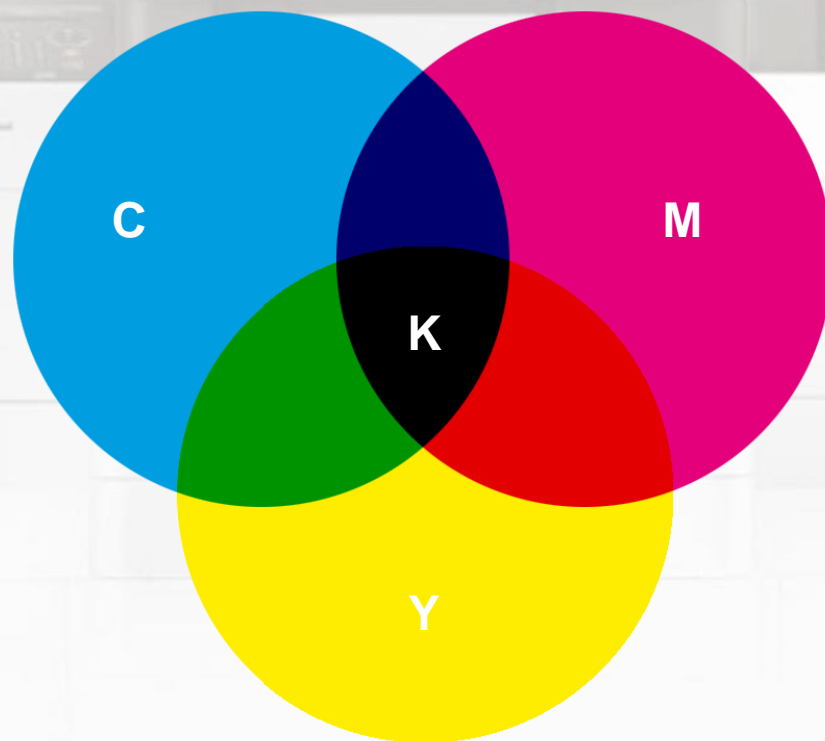
- Tiskárny úderové
  - Typové
    - Znakové (s typovým kolečkem)
    - Bubnové
    - Řetězové
  - Jehličkové
- Tiskárny bezúderové
  - Tepelné
  - Inkoustové
  - Laserové
  - Voskové
  - Sublimační

# Subtraktivní barevný model CMYK

- Při barevném tisku se používá barevný model CMYK, který je založen na subtraktivním míchání barev
  - s každou přidanou barvou se ubírá část původního světla – světlo prochází jednotlivými barevnými vrstvami a je stále více pohlcováno. Výslednou barvu pak tvoří zbylé vlnové délky

# Subtraktivní barevný model CMYK

- Model obsahuje čtyři základní barvy:
  - Azurová (Cyan)
  - Purpurová (Magenta)
  - Žlutá (Yellow)
  - Černá (Black)



# Barevný tisk

- Smícháním dvou pigmentů omezíme barevné spektrum odráženého světla jen na tu část, která se nevyskytuje ve spektru žádného pigmentu (po smíchání všech pigmentů se tedy nebude odrážet nic a vznikne černá)

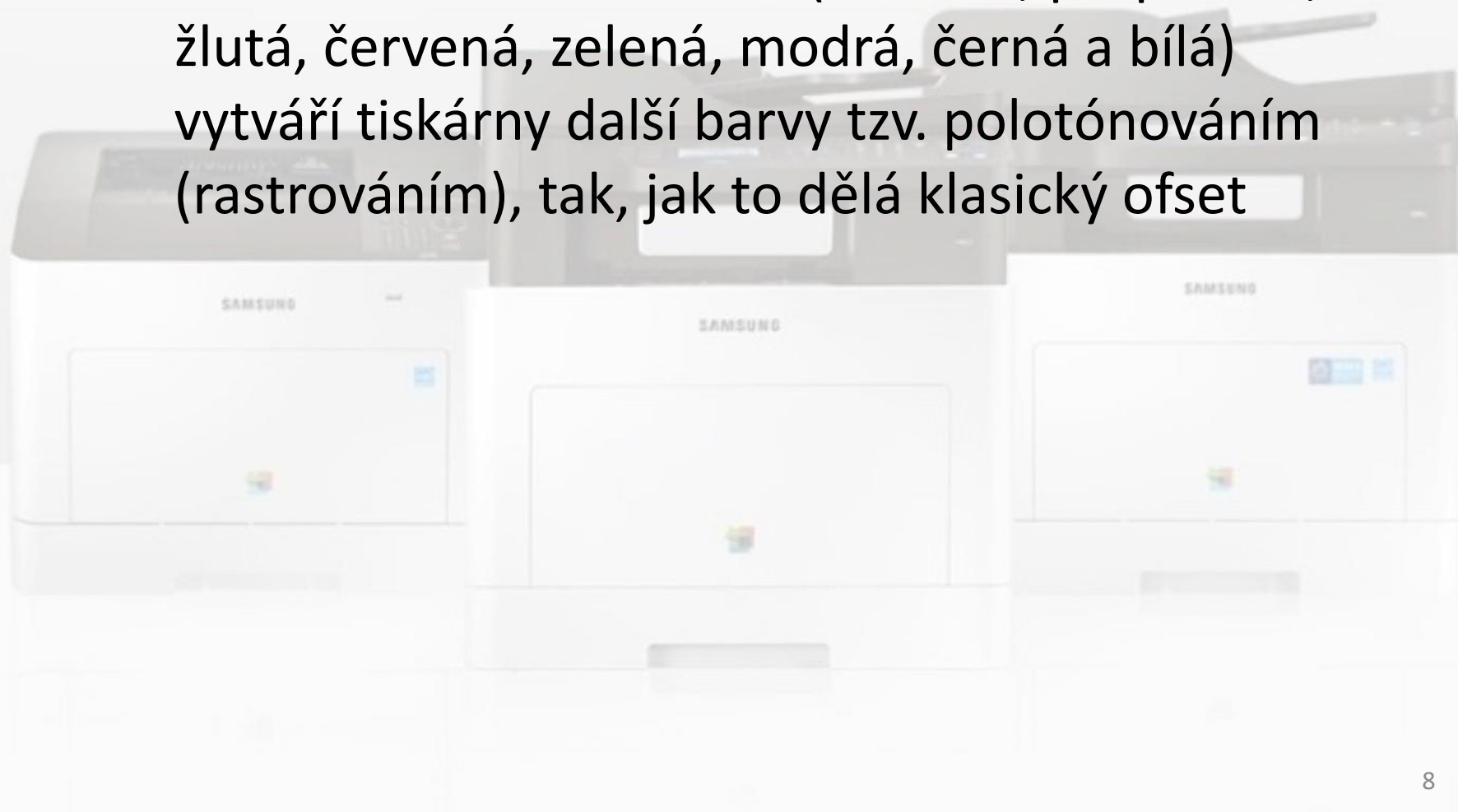


# Barevný tisk

- protikladem červeného, zeleného a modrého světla je právě azurové, purpurové a žluté barvivo
- např. žluté světlo vznikne kombinací červené a zelené, chybí mu modrá; žlutý pigment proto modrou pohlcuje a při dopadu bílého světla odrazí zpět pouze žlutou

# Rastrování

- mimo 8 základních barev (azurová, purpurová, žlutá, červená, zelená, modrá, černá a bílá) vytváří tiskárny další barvy tzv. polotónováním (rastrováním), tak, jak to dělá klasický ofset





# Rastrování

- například pro tisk fialové používá tiskárna kombinaci tisku purpurových a azurových bodů na velmi malé ploše. Pro tisk světlých odstínů se používá míchání s bílou, tedy určité body se ponechávají nepotisknuté



# Parametry tiskáren

- **DPI – Dots Per Inch**, bodů na palec
  - určuje rozlišovací schopnost tisku, tiskárny s vyšším DPI dokáží tisknout jemnější detaily
  - typické hodnoty jsou 300 až 1200 dpi u běžných, 2400 až 4800 dpi u profesionálních tiskáren
  - hodnota DPI nemusí být skutečným počtem bodů, které dokáže tiskárna vytisknout, ale jakýmsi ekvivalentem, řada tiskáren dokáže dynamicky měnit velikost bodu

# Parametry tiskáren

- **Pages per minute** – Počet stran za minutu (ppm)
  - určuje rychlost tisku
  - ta může být rozdílná při tisku textu a grafiky, může též záviset na zadané kvalitě tisku (krytí)
  - někdy se udává jen „čistý čas“ vytisknutí stránky, přenos údajů nebo výpočet stránky ze složitějšího formátu může trvat u některých druhů tisků výrazně déle než samotný tisk

# Parametry tiskáren

- **Cost per page – náklady na jednu stranu**
  - obvykle se udává přibližná cena barvy (inkoustu, toneru) použité při tisku („přiměřeně pokryté“) strany – tzv. normostrana 1800 znaků = 5 %
  - není zahrnutá cena papíru, náklady na údržbu a mnohdy ani příslušný podíl ceny tiskárny
- **Energy Star**
  - tiskárna je energeticky úsporná a je označena štítkem

# Parametry tiskáren

- **Dura Brite Ultra Ink**

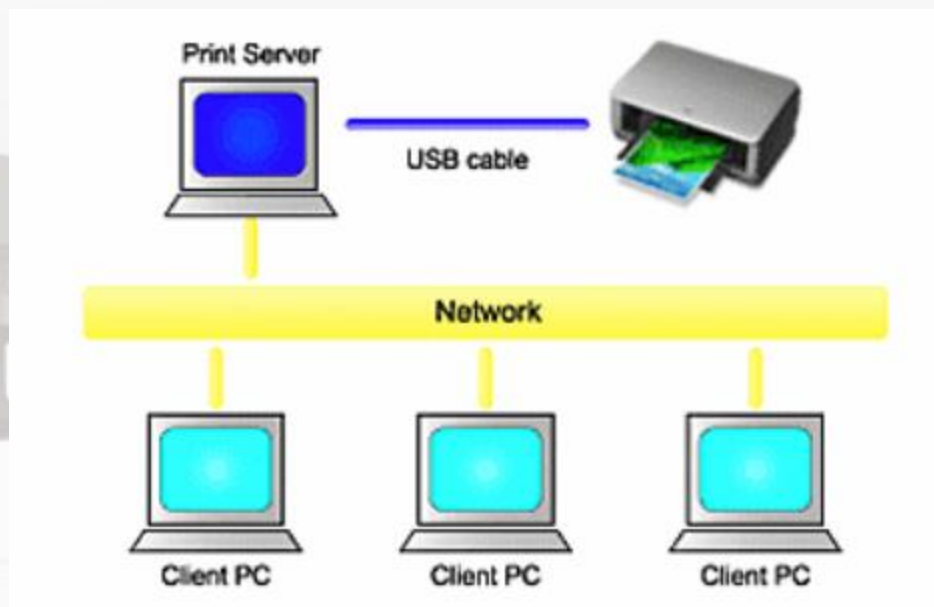
- tiskárny mají vysoce kvalitní inkoust který zachovává kvalitu barev. Barvy jsou vysoce kontrastní a kvalitní

- **Picture Bridge**

- tato funkce umožňuje tisknout obrázky a dokumenty přímo z digitálního zařízení, které má označení Picture Bridge

# Připojování tiskáren

- LPT (zastaralé)
- USB
- Bluetooth
- WiFi
- LAN



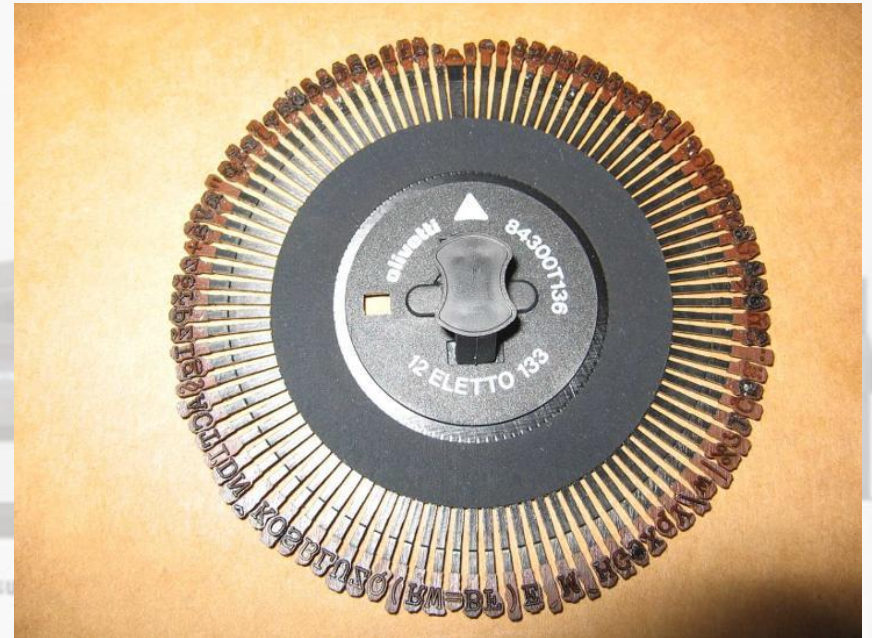
– tiskárna je buďto vybavena síťovým rozhraním, nebo je nutné připojit ji k PC a sdílet s ostatními klienty

# Znaková tiskárna

- Obdoba elektrických psacích strojů, kdy byla v tiskárně jednotlivá písmena, která se tiskla jedním úderem
- Dělení:
  - **znakové s kulovou hlavicí** – převážně použito u tiskáren IBM. Tvar tiskací hlavy připomíná vajíčko, na kterém jsou rozmístěny znaky
  - **znakové s typovým kolem** – tisková hlava připomíná kopretinu



# Znaková tiskárna

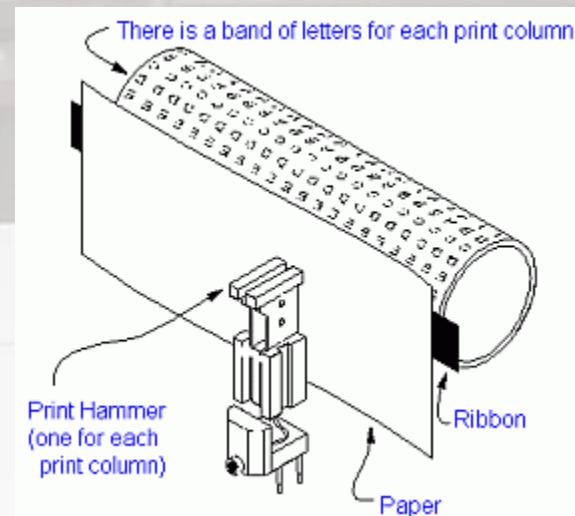
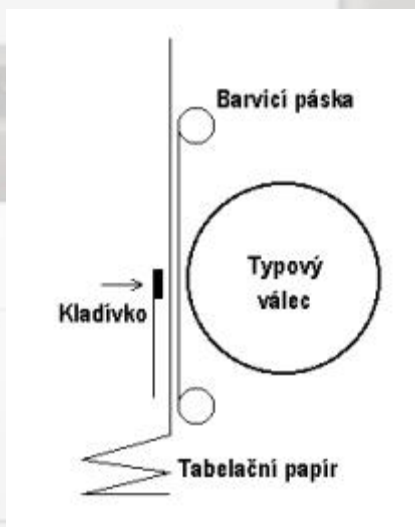




# Válcová (bubnová) tiskárna

- Sada typů se znaky je umístěna po obvodu bubnu zvlášť v každé pozici na řádku
  - buben se otáčí ve shodném směru s pohybem papíru a ve vhodnou chvíli proti bubnu udeří kladívko
  - v celém řádku se tak vytisknou současně všechna A, B apod.
  - papír se současně pohybuje, charakteristickým rysem je, že všechna A jsou vytištěna výše než Z

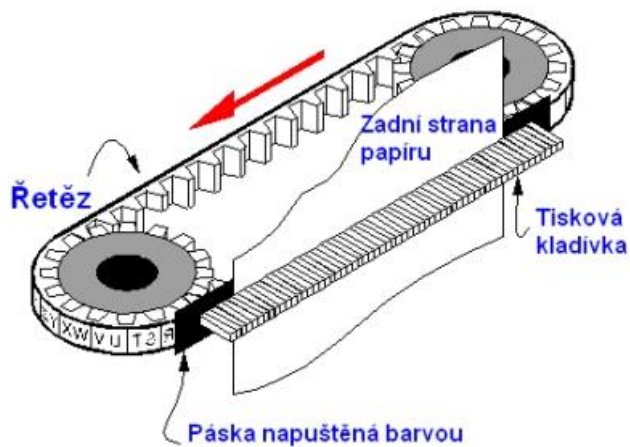
# Válcová (bubnová) tiskárna



# Řetězová tiskárna

- Jednotlivé typy se znaky jsou umístěny za sebou na řetězu, který se neustále pohybuje nad papírem kolmo na směr jeho posunu
  - z druhé strany papíru je sada kladívek, která udeří proti řetězu v okamžiku, kdy je proti kladívku ve správné pozici článek řetězu s písmenem
  - na jeden oběh řetězu je vytištěn celý řádek

# Řetězová tiskárna



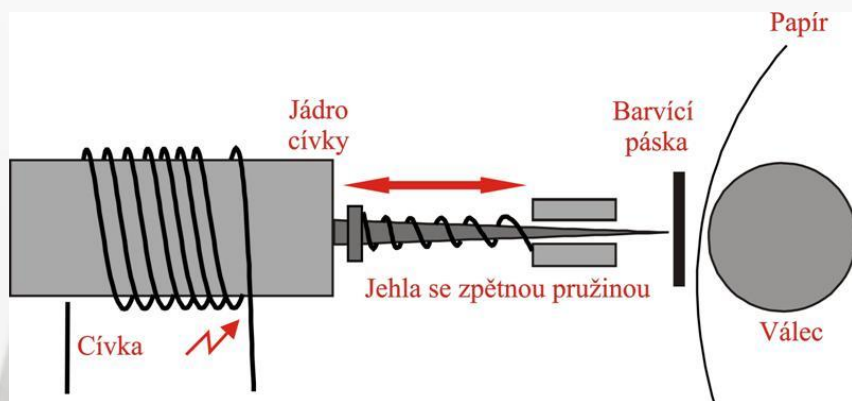
# Jehličková tiskárna

- Řada až 24 jehliček je umístěna v tiskové hlavě, která projíždí nad papírem kolmo na směr jeho posunu
  - jehličky propisují přes barvicí pásku na papír jemné body, z kterých se skládají písmena a obrázky
  - tyto tiskárny mají velmi nízké náklady na tisk a mohou vytvářet kopii průpisem (přes kopírák)

# Jehličková tiskárna

- Jehličky jsou připojeny k elektromagnetům, které je při tisku vystřelují proti barvicí pásce
  - tato páska dopadne v daném bodě pak na papír, kde otiskne malý barevný bod
  - obecně platí, že jehličkové tiskárny nejsou vhodné pro tisk grafických dokumentů a neposkytují příliš velkou rychlost tisku
  - barevný tisk je u jehličkových tiskáren možný použitím vícebarevné pásky

# Jehličková tiskárna



# Jehličková tiskárna

- 1 jehličkové („splašený hřebík“):
  - technická rarita vyráběná svého času v ČSSR
- 7 jehličkové:
  - poskytují tisk s velmi nízkou kvalitou a jsou používány ve speciálních případech, jako jsou např. pokladny, kde na kvalitu tisku nejsou kladeny téměř žádné nároky





# Jehličková tiskárna

- 9 jehličkové:
  - dovolují tisk v tzv. NLQ (Near Letter Quality – blízký dopisní kvalitě) režimu
  - tento režim svou kvalitou tisku odpovídá přibližně kvalitě elektrického psacího stroje
  - tyto tiskárny jsou vhodné pro tisk výpisů programů a dokumentů, na jejichž kvalitě příliš nezáleží



# Jehličková tiskárna

- 24 jehličkové:
  - umožňují kvalitnější tzv. LQ (Letter Quality – dopisní kvalita) režim tisku. Oproti 9 jehličkovým tiskárnám poskytují také větší rychlost tisku



# Jehličková tiskárna

- ***Výhody:***

- Tisk např. mzdových lístků ve speciálních zalepených obálkách
- Tisková páska se opotřebovává postupně a nedojde najednou
- Nevyžadují speciální papír
- Cena za stránku je nízká

- ***Nevýhody:***

- Hlučnost
- Horší kvalita tisku
- Prakticky nemožnost tisku fotografií
- U levnějších modelů nízká rychlost tisku

# Inkoustová tiskárna

- Princip tisku spočívá v tom, že inkoust je na papír vymršťován velkou rychlostí v podobě kapek o velikosti řádově desítky až jednotky pl
  - na kvalitu tisku má velký vliv objem kapek
  - některé tiskárny umožňují objem kapek měnit
  - rychlost kapek se pohybuje mezi 50 a 100 km/h
  - vzdálenost mezi listem papíru a tiskovou hlavou je zhruba 1 mm

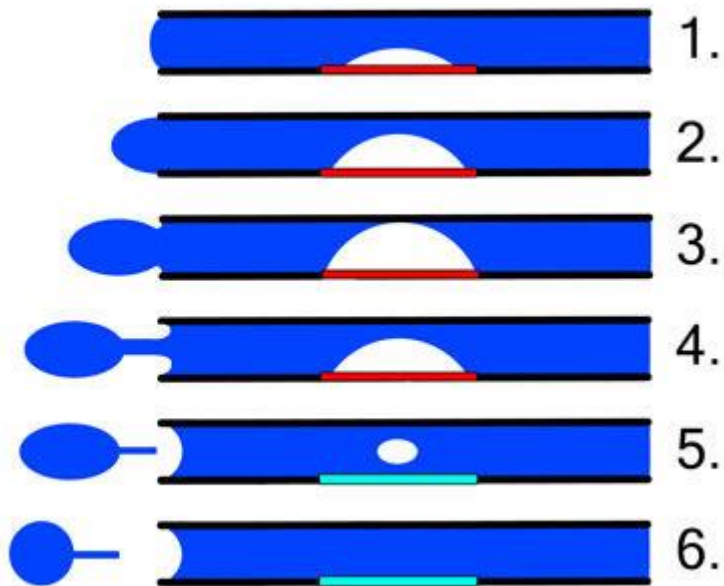
# Inkoustová tiskárna

- Inkoust je umístěn v malé nádržce (cartridge), která se převážně pohybuje společně s tiskovou hlavou
- Inkoustové tiskárny lze podle technologie tisku rozdělit na:
  - **DOD** (Drop On Demand)
  - **Continuous**

# Inkoustová tiskárna DOD BubbleJet

- Tuto technologii používají zejména firmy Hewlett-Packard a Canon
  - *topný rezistor* způsobí zahřátí inkoustu v dutině trysky. Vlivem tepla vzniká bublina, která vytlačuje inkoust z dutiny ven
  - vystříknutím inkoustu na papír dojde k zániku bubliny, přitom vznikne v trysce podtlak, který způsobí její opětovné naplnění inkoustem

# Inkoustová tiskárna DOD BubbleJet



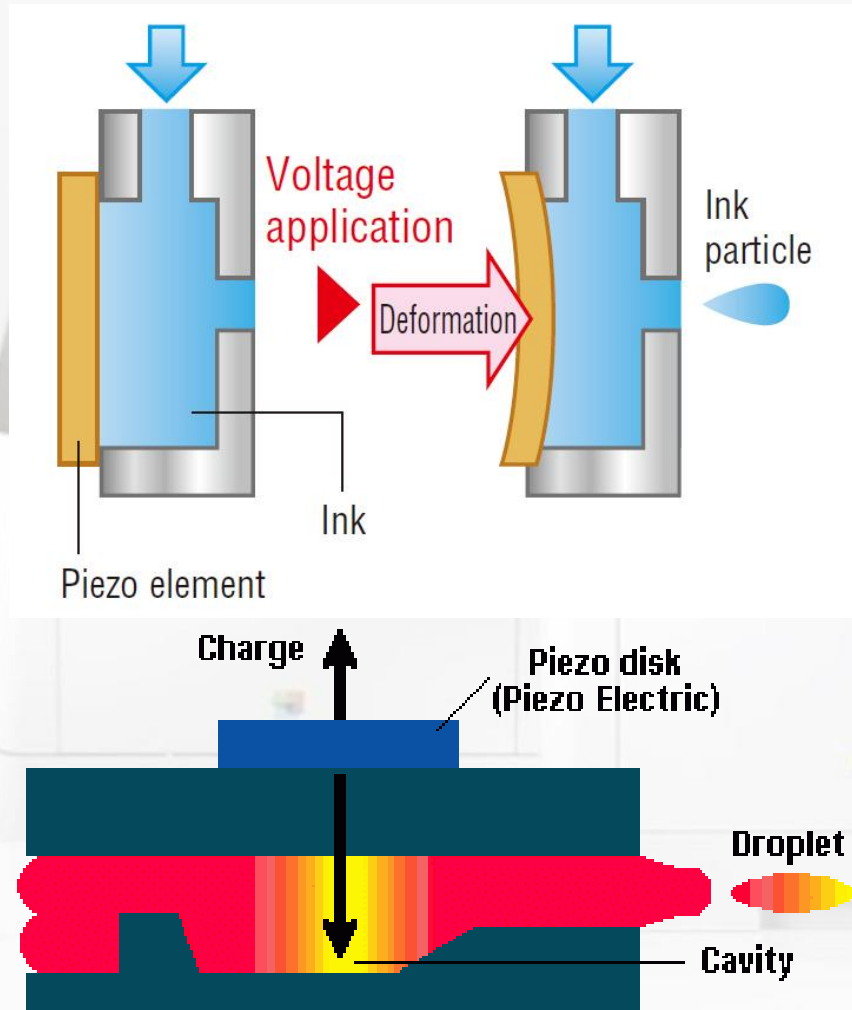
# Inkoustová tiskárna DOD InkJet

- Tuto technologii používá převážně firma Epson
  - v okamžiku, kdy má dojít k vystříknutí kapky inkoustu na papír, je do *piezokrystalu* zaveden elektrický proud, který způsobí jeho prohnutí
  - toto prohnutí piezokrystalu má za následek vystříknutí kapky inkoustu z dutiny trysky
  - prohnutí piezokrystalu lze poměrně dobře ovládat, což dovoluje s velkou přesností regulovat velikost kapky



# Inkoustová tiskárna DOD

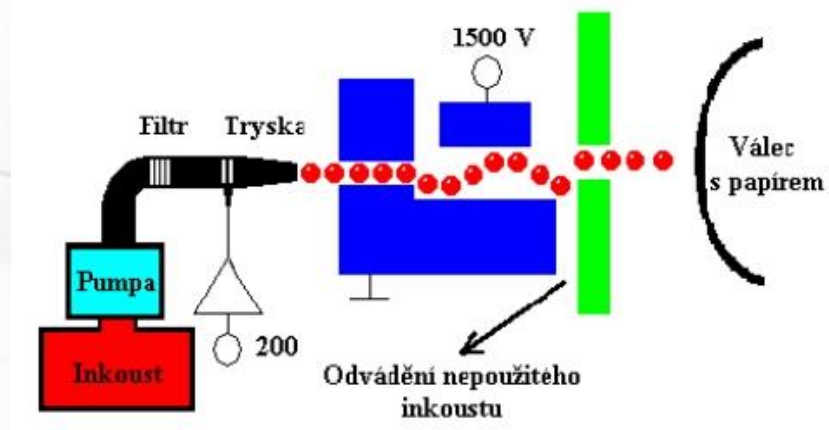
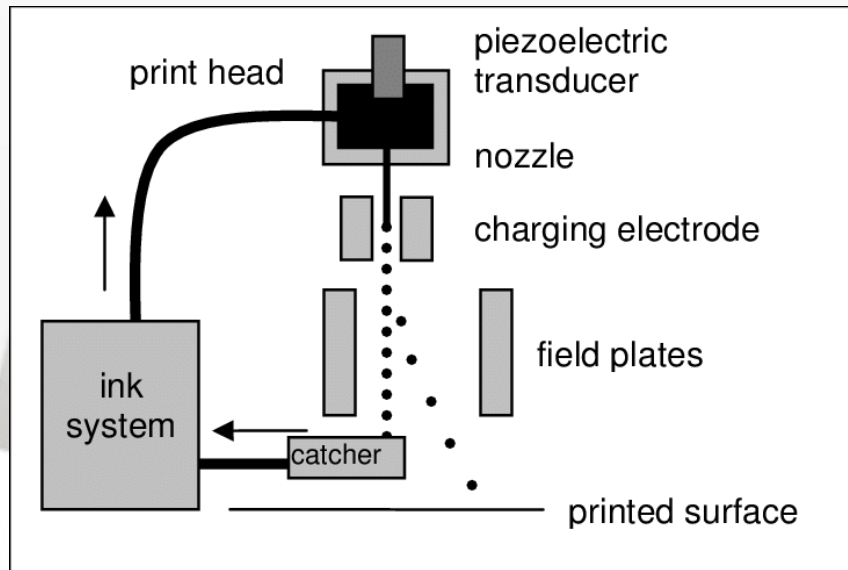
## InkJet



# Inkoustová tiskárna Continuous

- Tiskárna vytváří nepřetržitý proud velkého množství kapek inkoustu
  - vybrané kapky jsou vychýleny tak, aby dopadly na tiskové médium, ostatní jsou odváděny sběrným systémem zpět do zásobníku
  - výhodou je zejména vysoká rychlost tisku
  - kontinuální inkoustový tisk je používán především v zařízeních pro velkoformátový tisk (tisk v šíři několika metrů)

# Inkoustová tiskárna Continuous



# Inkoustová tiskárna – náplně

- Inkoust pro inkoustové tiskárny je uchováván v zásobnících nazývaných *cartridge*
  - u levnějších tiskáren je tisková náplň rozdělena na náplň s černou barvou a na náplň s třemi barvami
  - kvalitnější tiskárny mají každou barvu v samostatné náplni
  - tiskárny pro velmi kvalitní tisk mají více barev, než které tvoří základní barevný model

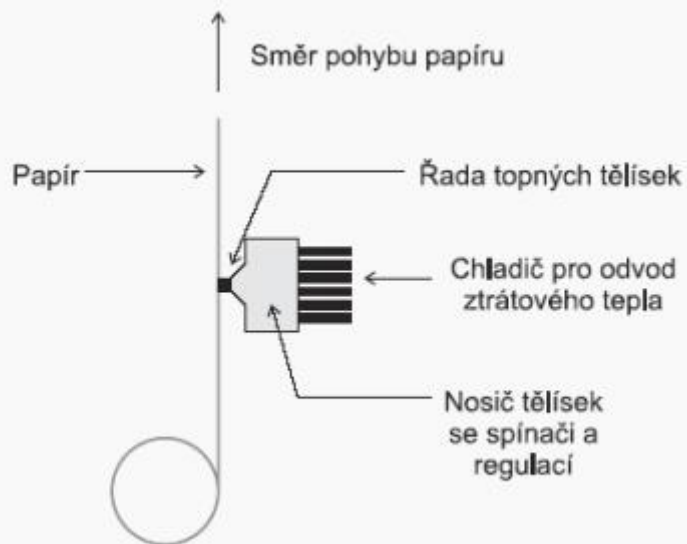
# Inkoustová tiskárna – náplně



# Tepelná (termo) tiskárna

- Používá se pro tisk daňových dokladů, lístků v prodejnách a parkovacích automatech, registračních pokladnách, měřících a medicínských přístrojích apod.
  - termo-tiskárna tiskne na *teplotně citlivý papír*, takže zcela odpadá manipulace s náhradními páskami

# Tepelná (termo) tiskárna



# Tepelná (termo) tiskárna

- ***Výhody:***

- Při porovnání s jehličkovými tiskárnami vyšší rychlost
- Menší zástavbová velikost
- Minimální počet pohyblivých dílů, které jsou potenciálním zdrojem provozních problémů

- ***Nevýhody:***

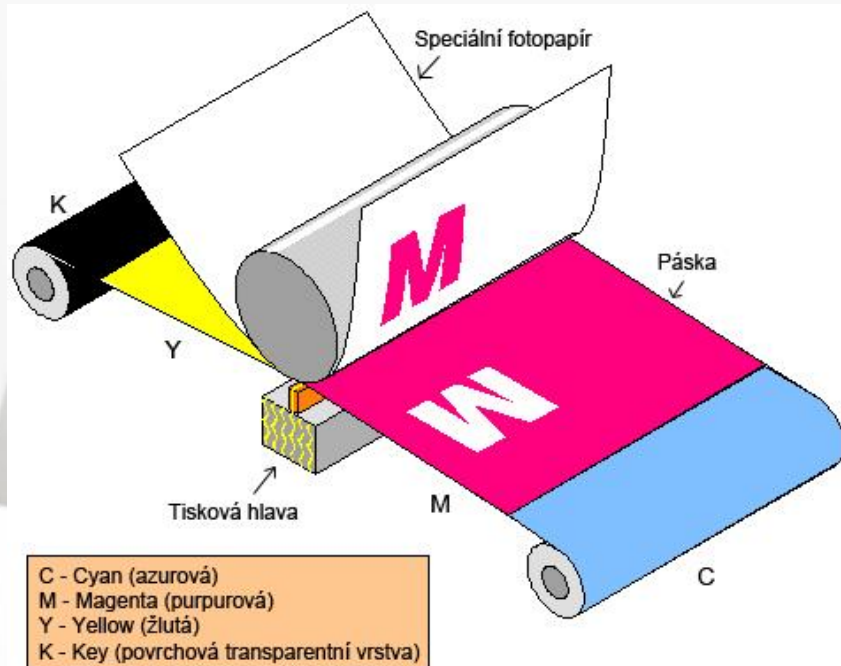
- Nestálost vytištěného textu v případě působení tepla



# Sublimační tiskárna

- Sublimace barvy produkuje tzv. continuous tone tisk ve fotografické kvalitě (každý bod může být vytištěn v jednom z 16,7 miliónů odstínů, není nutné používat rastrování), a to za nižších nákladů než jiné alternativy
  - princip tisku spočívá v ohřívání tělísek tiskové hlavy v širokém teplotním rozmezí
  - podle skutečné teploty tělíska se z fólie vypaří přesné množství barvy a ta difunduje do papíru

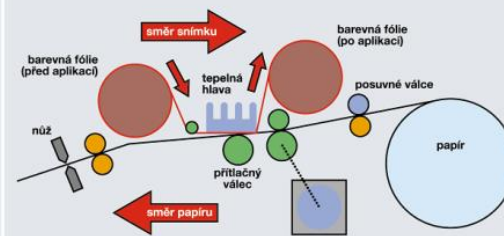
# Sublimační tiskárna



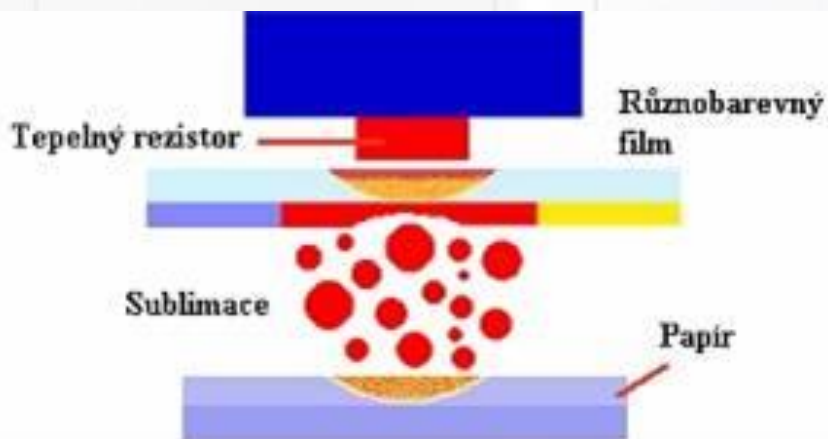
## Provedení barevné fólie



## Princip tisku



## Průběh tisku



# Sublimační tiskárna

- ***Výhody:***

- Vynikající, fotografická kvalita tisku
- Maximální detail obrazu

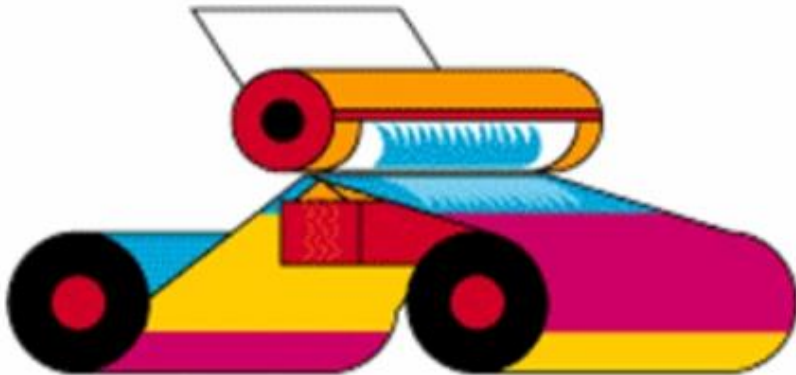
- ***Nevýhody:***

- Vyžaduje speciální papír
- Relativně pomalý tisk
- Relativně vysoké náklady na stránku
- Konstantní náklady tisku bez ohledu na zaplnění

# Vosková tiskárna

- Tato technika používá k tisku barevný vosk, který je nanesen na přenosové roli v plátech jednotlivých základních barev za sebou
  - role je široká jako celá tisková strana
  - tisíce tepelných tělísek ohřívají vosk na nosiči, odtud je tlakem přenesen na papír či fólii
  - papír vykoná tři průchody nad tiskovou hlavou pro přenos základních barev do jednoho bodu
  - některé tiskárny mají průchod pro separátní černou

# Vosková tiskárna



# Vosková tiskárna

- ***Výhody:***

- Velmi dobrá kvalita tisku na papír
- Vynikající kvalita tisku na folie pro zpětný projektor
- Spolehlivost

- ***Nevýhody:***

- Konstantní náklady tisku bez ohledu na zaplnění
- Pro nejvyšší kvalitu tisku vyžaduje speciální papír
- Pouze standardní velikost stránek

# Laserová tiskárna

- Vyvinuta v roce 1971 (Xerox)
  - tiskárna pro komerční prostředí 1977
  - první kancelářská tiskárna 1981
  - tiskárna pro použití s PC 1984
- Laserová tiskárna přinesla rychlý a kvalitní tisk textu

# Laserová tiskárna – princip

- Data potřebná k vytištění jedné stránky jsou nejprve umístěna do paměti tiskárny
  - tato (znaková) data jsou převáděna řadičem tiskárny na video data
  - video data jsou posílána na vstup polovodičového *laseru*, který vysílá přerušovaný laserový paprsek
  - paprsek je vychylován soustavou rotujících zrcadel tak, aby dopadal na válec z materiálu schopného uchovávat elektrostatický náboj

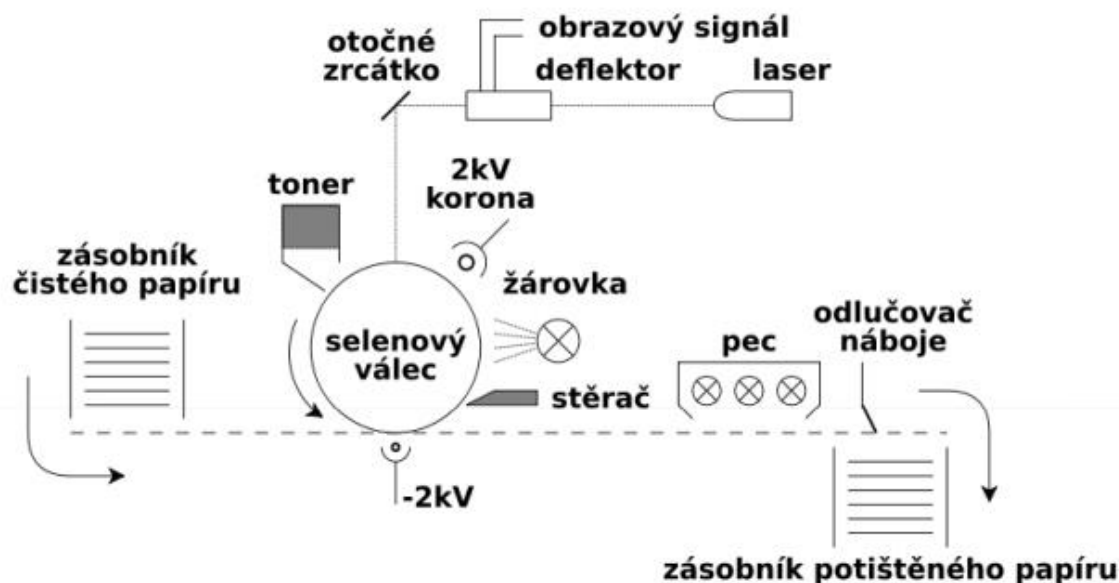


# Laserová tiskárna – princip

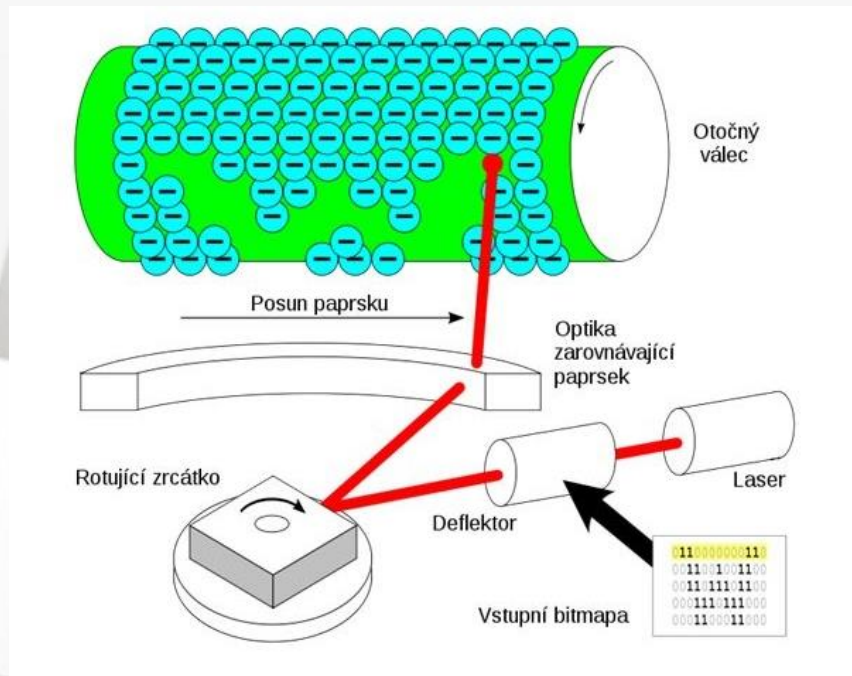
- v místech dopadu paprsku dojde k nabití válce statickou elektřinou na potenciál řádově 1000 V
- rotující válec prochází kolem kazety s barvicím práškem (tonerem), který je vlivem statické elektřiny přitažen k nabitým místům na povrchu
- papír, který vstoupí do tiskárny ze vstupního podavače, je nejprve nabit statickou elektřinou na potenciál vyšší, než jsou nabitá místa na válci (cca 2 000 V)

# Laserová tiskárna – princip

- když tento papír prochází kolem válce, dojde k přitažení toneru z nabitých míst válce na papír
- toner je do papíru zažehlen, papír je zbaven elektrostatického náboje a umístěn do výstupního zásobníku



# Laserová tiskárna



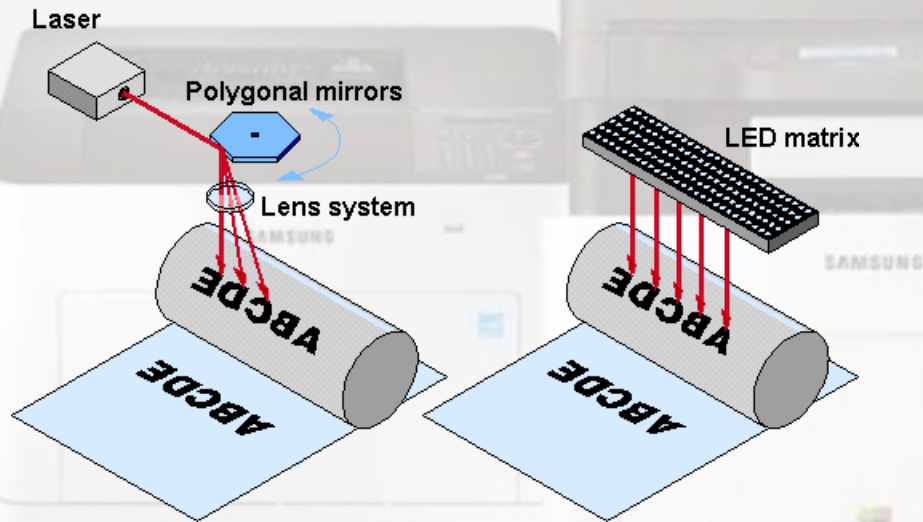
# LED tiskárna

- Alternativou k laserovému tisku je tisk využívající elektroluminiscenčních diod
  - první LED tiskárna se objevila v roce 1981, jde tedy o technologii mladší, než je laserová
  - základním rozdílem je použití jiného zdroje světla, který se využívá k expozici povrchu válce
  - namísto jednoho laserového paprsku rozmítaného zrcátkem jsou použity svítivé diody, které vytvářejí podél obrazového válce řadu

# LED tiskárna

- mezi diodami a válcem je řada optických čoček
- počtem (hustotou) diod je dáno výsledné rozlišení tisku
- zde byl dříve také limit této technologie – diody nelze zmenšovat donekonečna
- dnes pomocí čoček dokážeme vykreslit bod cca 20  $\mu\text{m}$ , zatímco klasická laserová technologie okolo 60  $\mu\text{m}$
- LED tisk je tedy ostřejší

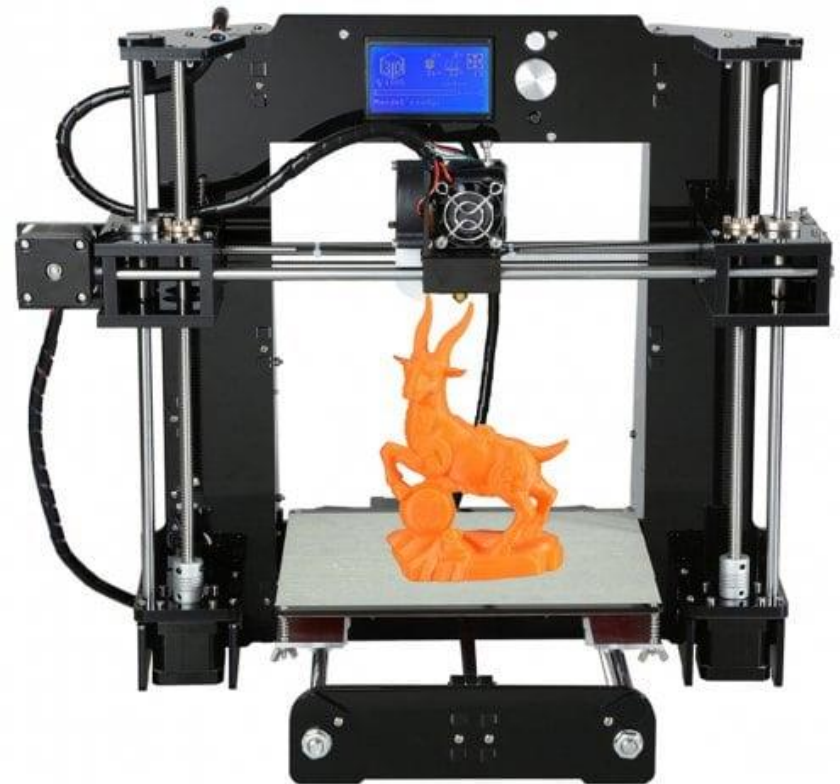
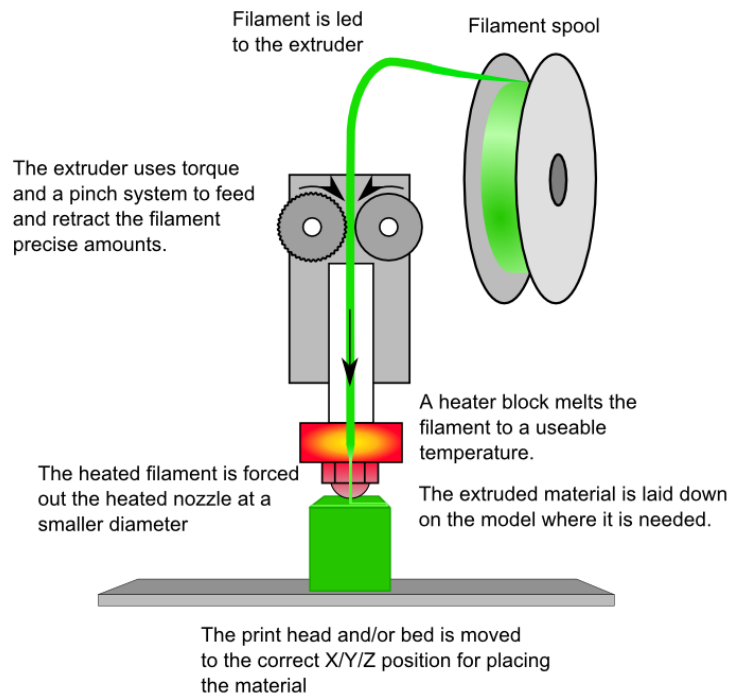
# LED tiskárna



# 3D tiskárna

- 3D tiskárna je zařízení, které vyrábí reálný model z digitálního modelu vytvořeného pomocí některého z grafických programů
  - princip spočívá v rozložení digitálního modelu do vrstev o tloušťce přibližně 0,15 mm a následném sestavení těchto vrstev do fyzického modelu v pracovním prostoru tiskárny
  - takto zhotovený model je možné dále upravovat (brousit, vrtat) nebo povrchově upravovat (tmelit, barvit)

# 3D tiskárna





# A TO JE PROTENTOKRÁT VŠE

