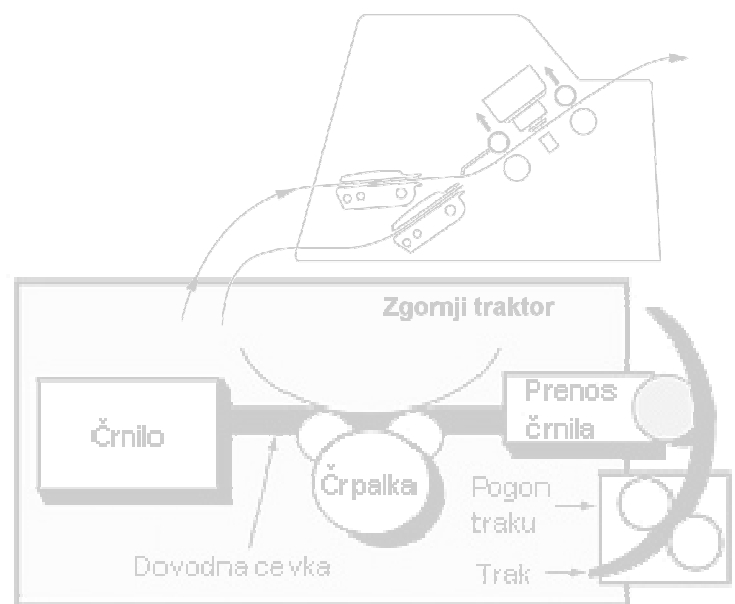


Nekaj besed o tehnologijah tiska

Kako delujejo in se med seboj razlikujejo

- Vrstični
- Matrični
- Brizgalni
- Laserski
- Termični

tiskalniki in kje se najbolj odlikujejo.



Vsebina

Uvod	3
Tehnologije tiska.....	3
Matrični tiskalniki	4
Zakaj je število iglic v tiskalni glavi važno?	4
Kako nastanejo znaki na papirju?.....	5
Nabori znakov.....	5
Kvaliteta izpisa.....	5
Posebne izvedbe	6
Tipične lastnosti matričnih tiskalnikov	6
Prednosti	6
Slabosti	7
Vrstični tiskalniki	8
Nekaj zgodovine	8
Matrično-vrstični tiskalniki	9
Tipične lastnosti vrstičnih tiskalnikov	10
Prednosti	10
Slabosti	11
Kdaj so vrstični tiskalniki prava izbira	11
Brizgalni tiskalniki	12
Tipične lastnosti brizgalnih tiskalnikov	13
Prednosti	13
Slabosti	13
Kdaj so brizgalni tiskalniki prava izbira	14
Laserski tiskalniki.....	15
Barvni laserski tiskalniki	16
Tipične lastnosti laserskih tiskalnikov	17
Prednosti	17
Slabosti	17
Kdaj so laserski tiskalniki prava izbira?.....	18
Termični tiskalniki	19
Čemu so namenjeni?	19
Kakšni termični tiskalniki obstajajo?	20
Tipične lastnosti termičnih tiskalnikov	21
Prednosti	21
Slabosti	22
Kdaj so termični tiskalniki prava izbira?	22
Večnamenske naprave	23
Nekaj osnovnih pravil.....	23
Zaključek	24

Uvod

Pred leti, ko smo bili priča širitvi računalnikov na vsa področja življenja, ko so tiskalniki za dom in pisarno pričeli dosegati sprejemljive cenovne okvire, so se pojavile govornice o izumiranju papirja v pisarnah in poslovanju - se morda spomnite slogana *Paperless Office*..? Slišati je bilo lepo; brez ropotajočih tiskalnikov, brez včasih nemajhnih stroškov, vse bomo opravili z računalnikom, kasneje dlančnikom, danes pametnim telefonom, jutri...

Seveda je vse to spadalo med utopične (morda le optimistične) napovedi tehnoloških zanesenjakov, ki so sicer spoznali možnosti obstoječih in prihajajočih tehnologij, a popolnoma zapostavili bistvo vsega - uporabnika, ki s temi napravami in tisočkrat prežvečenimi podatki dela in z njimi živi.

Danes se, kljub opozarjanju na varovanje okolja in varčevanje z naravnimi viri, tiska kot še nikoli. Papir ali papirček dobimo ob vsaki možni priložnosti: ko spijemo kavo, plačamo parkirnino ali račun za telefon, ko prosimo za izračun stroškov za nov avto ali naročimo letalsko karto. Novejše tehnologije, kot je na primer RFID, zopet obljublajo zmanjšanje potreb po dokumentih v pisni obliki. Bolj verjetno pa se zdi, da bomo z ne bistveno zmanjšano obilico tako ali drugače natisnjenih obrazcev živeli še dolga leta, jih veselo prenašali in seveda sem in tja tudi natisnili kakšno sicer elektronsko sporočilo, ki ga "nujno" potrebujemo v roki. Taki smo ljudje.

Za te potrebe so iznašli cel kup različnih tiskalnikov, ki nam bolj ali manj uspešno in učinkovito izpolnijo tovrstne želje. Namen tega pisanja nikakor ni osvetliti vsako najmanjšo tehnično podrobnost posameznih tehnologij, pač pa morda pomagati človeku, ki nima dovolj tehničnega znanja, pri odločitvi za ustrezno tehnologijo glede na specifične potrebe.

Tehnologije tiska

Glede na tehnologijo tiska ločimo pet glavnih skupin tiskalnikov:

- **matrične,**
- **vrstične,**
- **brizgalne,**
- **laserske in**
- **termične.**

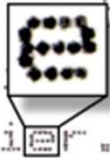
Seveda je tehnologij tiska več, dodajmo na primer sublimacijske tiskalnice, a za potrebe poslovanja se navedene uporabljajo v veliki večini. Osnovni razlogi so seveda v gospodarnosti - tiskalniki navedenih tehnologij so dobro tehnološko razviti, namenjeni najširšemu krogu potreb in dovolj razširjeni, da so njihove cene dovolj nizke. Na trgu obstaja množica proizvajalcev, ki z lastnimi prijemi in dodatnimi funkcionalnostmi razvijajo svoje izdelke, a s tem se tu ne bomo ukvarjali. Naš namen je zgolj na grobo predstaviti in primerjati posamezne tehnologije ter izpostaviti nekatere prednosti in tudi pomankljivosti posamezne tehnologije glede na aplikacijo, ki nas zanima.

Matrični tiskalniki (*Dot Matrix Printers*)

Matrična tehnologija tiska spada med najstarejše tehnologije, ki se danes uporabljajo. Ime je dobila po načinu tiska - za tisk namreč uporabljajo tiskalno glavo, ki ima v navpični smeri nameščene iglice, le-te pa ob ustreznih pomikih tiskalne glave v smeri izpisa s posameznimi kombinacijami aktiviranih iglic na papirju tvorijo matrike, ki predstavljajo znake.

Vse do 90. let 20. stoletja so bili praktično edini množično uporabljani tiskalniki. Odlikovali so se po enostavnosti, vsaj za uporabnika, zanesljivosti ter nizkih stroških obratovanja. Še danes velja, da so stroški tiska na posamezno natisnjeno stran z matričnimi tiskalniki med najnižjimi.

ystem where a
ld allow us t
mercial supplier.



Tipičen primer izpisa 9-igličnega matričnega tiskalnika v osnovni kvaliteti.

Izpis na sliki je v resnici velik cca 4,5 x 1,5cm.

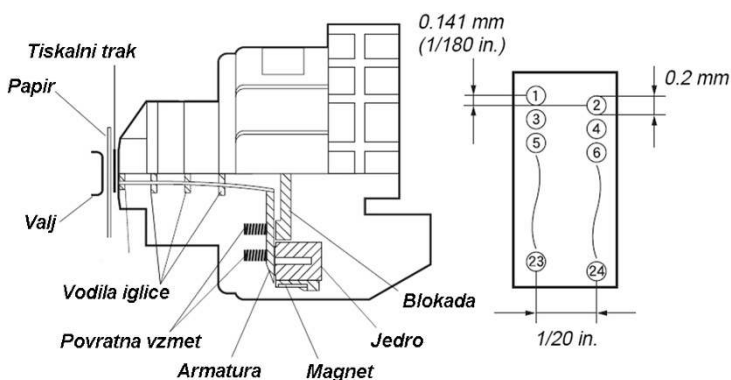
Za tisk matrični tiskalniki potrebujejo tiskalni trak - to je ozek trak iz posebnega tekstila ali najlona, ki je prepojen s črnilom. Tiskalni trak se nahaja med tiskalno glavo in papirjem, tako da vsak udarec iglice po traku na papirju pusti ustrezno sled - proces, dobro znan iz tehnologije pisalnih strojev.

Tiskalne glave so imele v začetku razvoja po 9 iglic, ki so oblikovale ustrezno matriko na papirju. Z razvojem komponent so se pojavile zmogljivejše tiskalne glave z 18 ali 24 iglicami, najzmogljivejše tiskalne glave so imele celo 27 iglic, a v razširjenih modelih niso našle trga in so ostale specializirane (Apple ImageWriter).

Zakaj je število iglic v tiskalni glavi važno?

Ena od najvažnejših lastnosti matrične tehnologije je dejstvo, da so vsi znaki, ki jih lahko tiskalnik izpiše, predstavljeni z matrikami pik na papirju. Večje kot je število teh pik, večja je matrika in posledično boljši izpis.

24-iglični tiskalniki, ki so danes v večini, imajo na tiskalni glavi 24 iglic, poravnanih v navpični smeri v višini enega znaka. Tipična višina znaka je 3,20mm. Enostaven izračun števila pik, ki so tako na voljo za formiranje posameznega znaka, nam da razmerje med 9- in 24-iglično tehnologijo. Seveda vse le ni tako enostavno, saj se debeline iglic razlikujejo tako med posameznimi proizvajalci kot tudi modeli samimi, prav tako so sami znaki oblikovani z različnimi matrikami, a v osnovi nam je lahko jasno, koliko se je kvaliteta tiska s tem izboljšala.



Sestava in princip delovanja tipične 24-iglične tiskalne glave.

Z ustrezno razporeditvijo električnih impulzov se sprožajo magneti, ki krmilijo tiskalne iglice. Le-te ob udarcu ob papir nanj prenesejo črnilo s tiskalnega traku in povzročijo na njem črno piko.

Iglice so razporejene v dveh stolpcih v skupni višini cca 3,20mm, kar določa navpično ločljivost izpisa.

Posledično se je ustrezno povečala tudi gostota grafičnega izpisa, kar je bilo v času širitve grafičnih operacijskih sistemov, kot je MS Windows, zelo važno za kvaliteto izpisa.

Kako nastanejo znaki na papirju?

Tiskalna glava lahko naenkrat natisne le pike v navpični črtici. Da bi s tem oblikovali znak, je potrebno glavo premikati v vodoravni smeri. Z ustreznim krmiljenjem poskrbimo, da posamezne iglice udarijo na ustreznih mestih, s čimer se oblikuje matrika znaka.

Nastanek matrike najlažje ponazorimo s skicami.

Na levih sličicah ponazarjajo prazni krogci tiskalne iglice, ki mirujejo, rdeči krogci iglice, ki udarjajo, črni pa pike, ki se po premiku glave vidijo na papirju.

Na sličicah se tiskalna glava giblje z leve proti desni, medtem ko se na papirju formira matrika znakov in končno celotne vrstice besedila. Ko tiskalna glava doseže desni rob, se papir pomakne navzgor, glava pa nadaljuje pot v obratni smeri. Tako končno nastane celotna stran besedila, ki smo ga poslali v tisk.

Prikazana matrika ustreza 9-iglični tiskalni tehnologiji; postopek pri 18- ali 24-iglični tehnologiji je popolnoma enak, le da je matrika znakov ustrezno gostejša.

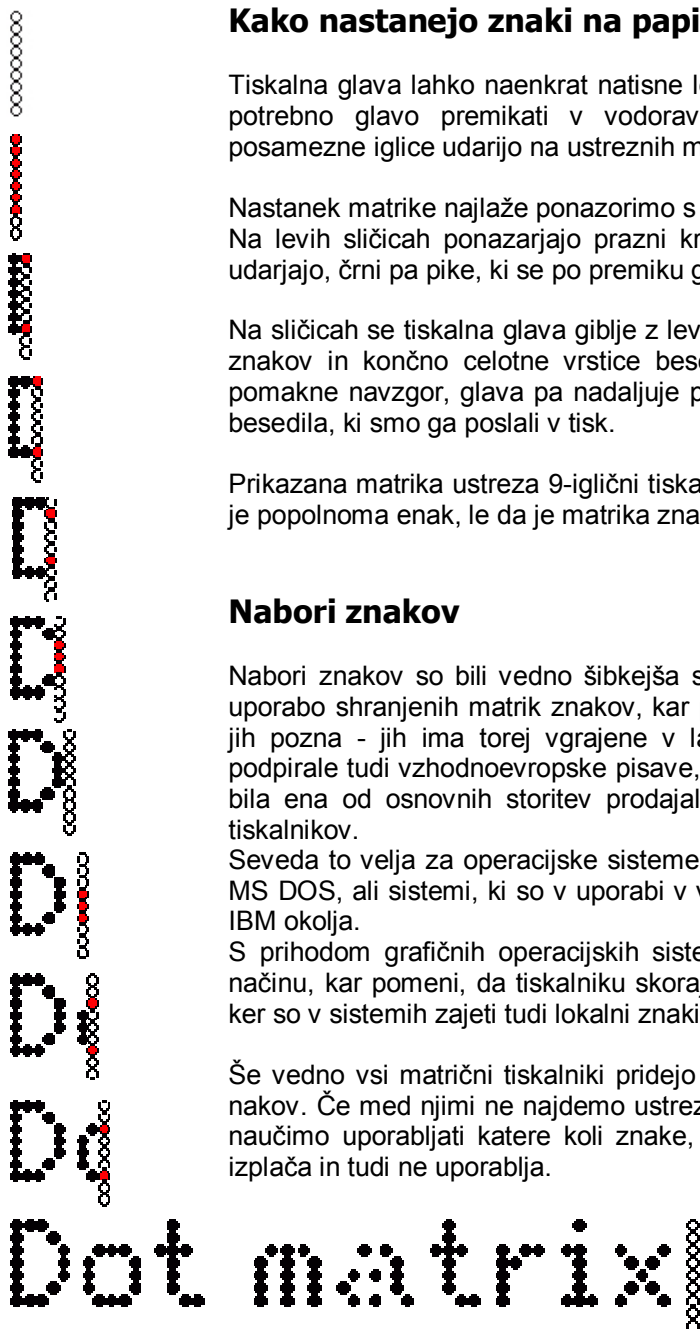
Nabori znakov

Nabori znakov so bili vedno šibkejša stran matrične tehnologije. Sama tehnologija pogojuje uporabo shranjenih matrik znakov, kar pomeni, da tiskalnik po definiciji uporablja le znake, ki jih pozna - jih ima torej vgrajene v lastni spomin. Pred definiranjem kodnih strani, ki so podpirale tudi vzhodnoevropske pisave, smo imeli tudi pri nas nemalo težav s šumniki, zato je bila ena od osnovnih storitev prodajalcev vključevanje naših znakov v standardne nabore tiskalnikov.

Seveda to velja za operacijske sisteme, ki se danes le še redko uporabljajo, kot je na primer MS DOS, ali sistemi, ki so v uporabi v večjih informacijskih sistemih, kot so na primer VAX in IBM okolja.

S prihodom grafičnih operacijskih sistemov se je spremenilo tudi to; ti tiskajo v grafičnem načinu, kar pomeni, da tiskalniku skoraj dobesedno pošiljajo podatke o vsaki piki posebej. In ker so v sistemih zajeti tudi lokalni znaki, so navedene težave večinoma odpadle.

Še vedno vsi matrični tiskalniki pridejo na mizo z vgrajenimi določenimi standardnimi nabori znakov. Če med njimi ne najdemo ustreznega, ga seveda lahko programiramo in tako tiskalnik naučimo uporabljati katere koli znake, a postopek ni enostaven in se v večini primerov ne izplača in tudi ne uporablja.



Kvaliteta izpisa

Kvaliteta izpisa ni na nivoju laserskih ali brizgalnih tiskalnikov, saj je omejena z že navedenimi lastnostmi glave in definiranih matrik znakov. Večina matričnih tiskalnikov zna tiskati v nekaj kvalitetnih načinih, od katerih je najbolj uporabljan osnovni, Draft način tiska. Pri tem tisku tiskalnik uporablja definirane matrike, natisnjeni znaki so zato zobčasti, včasih tudi nejasni, a večino potreb zadovoljijo. Kvalitetnejši izpis da način **NLQ** (Near Letter Quality), s katerim so se razvijalci trudili doseči kvaliteto izpisa, primerljivo standardnemu pisalnemu stroju. Tak izpis tiskalniki dosegajo tako, da zgostijo matriko znakov tako v vodoravni kot tudi navpični smeri, kar dosežejo z večkratnim prehodom glave za posamezno vrstico. Zaradi tega je izpis ustrezno počasnejši, kar je potrebno pri zahtevah vzeti v zakup.

Najkvalitetnejši izpis je imenovan **LQ** (Letter Quality). Je še lepši in polnejši, lažje čitljiv in kontrasten. Pa tudi najpočasnejši in daleč najbolj požrešen, ko govorimo o porabi tiskalnega traku.

Kvaliteten je tudi grafični izpis, ki ga dosežemo na primer pri tisku iz MS Windows. Je pa tak izpis enako kot NLQ in LQ način zelo počasen in glasen, kljub vsemu pa niti približno ne dosega kvalitete laserskega ali brizgalnega tiska.

Posebne izvedbe

Na trgu matričnih tiskalnikov so na voljo tudi posebne izvedbe tiskalnikov, namenjene bolj specifičnim potrebam. Ena od njih je na primer tisk v hranilne knjižice, potne liste ali prometna dovoljenja.

Pri takem tisku je nujno, da tiskalnik vedno začne tisk na določenem položaju, tako po višini kot tudi širini strani, obenem pa so knjižice mnogo debelejše od navadno uporabljenih papirjev. V ta namen obstajajo posebni tiskalniki, ki papirja ne vlečejo okrog valjev, kot je običajno, ampak ga vstavljamo na pladenj; tiskalnik nato sam poravnava vstavljeni papir oziroma knjižico, praviloma na desni rob tiskalnika, ter natisne potrebno vsebino. Papir nato izvrže po isti poti, brez da bi ga kakorkoli zvil.

Udomačen naziv za take tiskalnike je "*šalterski tiskalnik*", saj najdejo svoje mesto predvsem v bankah, poštah in podobnih uradih, kjer na okencih dobimo v roke lepo natisnjeno knjižico ali razna potrdila.

Tipične lastnosti matričnih tiskalnikov

Matrični tisk ima seveda svoje zakonitosti, ki prinašajo tako prednosti kot tudi slabosti, če jih primerjamo z drugimi načini tiska. Nekaj najvažnejših:



Prednosti:

- **Izredno nizki stroški tiska**

Edini potrošni material, ki ga potrebujemo, je tiskalni trak. Trakovi imajo glede na proizvajalca in model tiskalnika različne kapacitete, med 2 in 20 milijoni natisnjenih znakov. Če računamo tisk standardnih 1.400 znakov na vsaki strani, nam da izračun kapacitete med 1.400 in 14.000 strani izpisov, pri ceni trakov cca 30€ pa to pomeni strošek na tiskano stran v razredu 0,002€. Za primerjavo - strošek laserskega ČB tiska se navadno giblje v okvirih okrog 0,02€ na primerljivo zapolnjeno tiskano stran.

- **Možnost tiska v kopijah**

Mehanski tisk omogoča uporabo večplastnih papirjev, tako samokopirnih kot tudi z vmesnimi plastmi kopirnega papirja, tipično do 6 kopij (original + 5 kopij), posamezne izvedbe pa tudi do 8 kopij.

- **Daljši čas pred izrabo tiskalnega traku**

Ko se tiskalni trak obrablja, postaja izpis vedno svetlejši, a tiskalnik še vedno deluje. Tako imamo nekaj več časa, da si priskrbimo ustrezne trakove, obenem pa lahko vsak trak nekoliko bolj izkoristimo, ra razliko od na primer laserskih tiskalnikov, ki se ob pomanjkanju tonerja po neupoštevanem opozorilu ustavijo nenadoma. Seveda pride taka možnost v poštev le, če ne potrebujemo močno kontrastnega izpisa, na primer za tisk črtnih kod ali podobnega.

- **Možnost uporabe neskončnega papirja**

Matrični tiskalniki znajo tipično uporabljati tako neskončni papir kakor tudi posamezne liste papirje, bodisi s serijsko vgrajenimi vodili ali ustrezno opsijsko opremo, kar jih tudi najbolj razlikuje od namiznih brizgalnih in laserskih tiskalnikov.

- **Robustnost in zanesljivost**

Matrični tiskalniki so tehnološko dokaj nezahtevni, zato so zanesljivi delovni stroji. Zato jih lahko uporabljamo tudi v zahtevnejših okoljih, kot so proizvodni prostori, kjer prah in umazanija zagotovo uničita še tako dober laserski tiskalnik. Zaradi nezahtevnega vzdrževanja so primerni tudi za občasne izpise, denimo za nadzor alarmov.

- **Modeli za posebne namene**

Za tisk specifičnih dokumentov, kot so na primer razne knjižice ali potrdila (hranilna knjižica, potni list, prometno dovoljenje, knjižica o cepljenju psa, ipd), imamo na voljo posebne izvedbe matričnih tiskalnikov, ki znajo tiskati na debelejšje dokumente brez zvijanja, obenem pa jih znajo poravnati in vedno tiskati na pravem mestu.

Taki tiskalniki navadno uporabljajo pomik papirja v ravnini, zato so primerni tudi za druge specifične izpise. Primer je obrazec TIR (tranzitna špediterska dokumentacija), ki je sestavljen iz več kopij nekopirnega papirja, nekoliko daljši od formata A4 ter vezan na spodnjem delu. Tisk takih obrazcev je na vsakem drugem tiskalniku popolnoma nemogoč.



Slabosti:

- **Glasnost**

Matrični tiskalniki so glasni; tako zelo glasni, da na trgu obstaja množica rešitev, ki glasnost omilijo, če imamo tiskalnike nameščene v delovnem prostoru blizu sebe (protihrupna ohišja, blažilniki in podobno).

- **Nizka grafična ločljivost**

Zaradi konstrukcijskih omejitev je tisk grafike omejen na nizke ločljivosti, do največ 360 x 360 pik na palec. Zato seveda niso primerni za grafično zahtevne izpise, tudi pri delu iz grafično zasnovanega sistema (kot je MS Windows) pokažejo vse svoje slabosti.

- **Ni možnosti barvnega tiska**

Ker za tisk uporabljajo trak, je tisk v barvah nemogoč. Določene izvedbe tiskalnikov sicer omogočajo uporabo dvo- ali tribarvnih trakov, a je namen tega le občasno poudarjanje dela besedila, nikakor pa ne barvni tisk v pravem pomenu besede. Tudi kapaciteta takih trakov je bistveno manjša v primerjavi z navadnimi, črnimi.

- **Občutljivost tiskalne glave na papir**

Tiskalne iglice so občutljive na papir, ki ga uporabljamo. Predvsem pri večplastnih neskončnih papirjih se lahko zgodi, da so robovi perforacije debeli in ostri, kar rado povzroči zvito ali zlomljeno tiskalno iglico, ki je udarila na napačno mesto. Taka okvara pomeni seveda okvaro celotne tiskalne glave, kar pri zmogljivejših tiskalnikih ni malenkost.

Vrstični tiskalniki (*Line Matrix Printers*)

Vrstična tehnologija se je razvijala postopoma; načeloma je dobila ime po zmožnostih tiskalnikov, da tiskajo celotne vrstice namesto posameznih znakov.



Tipičen izsek z bobna vrstičnega tiskalnika, z vgraviranimi znaki %.

Nekaj zgodovine

- **Drum Printer**

V tej izvedbi je imel tiskalnik vgrajeno vrsto bobnov, katerih število je ustrezalo številu stolpcev na tiskani strani. Na vsakem je bil vgraviran celoten nabor razpoložljivih znakov. Bobni so se vrteli z veliko hitrostjo; ko je tiskalnik dobil ukaz za tisk določene vrstice besedila, so kladivca za papirjem v pravem trenutku udarila in prenesla odtis vgraviranega znaka na papir. Tiskalniki so bili hitri, zmogli so do 600 vrstic v minuti, a elektronika in mehanika tiskalnika sta bila zelo zahtevna. Za vsak stolpec je bil potreben udarni mehanizem (hammer drive), ki je ob natančno določenem trenutku odtisnil pravi znak.

Kasnejši razvoj je prinesel izvedbe s polovičnim številom kladivc, kjer je vsako kladivce skrbelo za dva stolpca. To pa je seveda pomenilo, da se mora glava z bobni premakniti - vsak od bobnov je skrbel tako za lihe kot za parne znake, zato sta bila za odtis vsake posamezne vrstice potrebna dva vrtljaja posameznega bobna. Tiskalniki so bili mehansko zelo zahtevni, z veliko omejitvijo - imeli so stalen nabor znakov, ki ga je bilo praktično nemogoče menjavati.

- **Chain Printer**

V tiskalnik so namestili "verigo", neskončen jeklen trak, ki je imel vgravirane posamezne znake. Trak se je z veliko hitrostjo gibal v vodoravni smeri, torej smeri tiska, ob pravem trenutku, ko je bil ustrezen znak na pravem položaju, pa je kladivce preneslo odtis na papir.

V primerjavi z bobenskimi tiskalniki so imeli veliko prednost, saj je bilo trak možno zamenjati, z njim pa tudi vgrajen nabor znakov.

- **Bar Printer**

Za razliko od verižnih tiskalnikov so imeli nameščene "prste", na katerih so se nahajali vgravirani znaki. Prsti so se gibali vodoravno, z leve proti desni in nazaj, kladivca pa so glede na zahtevani znak v pravem trenutku prenesla odtis na papir. Enako kot pri verižnih tiskalnikih je bilo nabor znakov možno zamenjati, mehanika pa je bila nekoliko enostavnejša; s tem so bili tiskalniki nekaj cenejši in lažji za vzdrževanje.

Vse tri tehnologije imajo skupnih nekaj slabosti - omejen nabor tiskanih znakov, nezmožnost tiska grafičnih elementov, predvsem pa izredno zahtevno mehaniko.

- **Comb Printer**

"Glavnik" je bil velik preskok v tehnologiji vrstičnega tiska. Ime se nanaša na tiskalno glavo, ki nima več fiksnih znakov, pač pa udarne iglice, podobno kot matrični tiskalniki. Bistvena razlika je v tem, da so tokrat iglice razporejene vodoravno, po vsej širini tiskane strani, ter tiskajo od zgoraj navzdol, s čimer ustvarjajo matriko znakov. Načeloma velja, da skrbi vsaka iglica za en znak. To seveda pomeni, da mora tiskalnik poleg pomika papirja skrbeti tudi za pomik iglic v vodoravni smeri. S to tehnologijo, ki jo poznamo tudi pod imenom **Line Matrix** (matrično-vrstični

tiskalniki), so vrstični tiskalniki končno dobili možnost tiska zahtevnejših elementov, kot je grafika, obenem pa je izginila omejitev fiksnega nabora znakov - nabor znakov je, kot pri matričnih tiskalnikih, določen programsko in enostavno zamenljiv brez mehanskih sprememb tiskalnika.

Matrično-vrstični tiskalniki

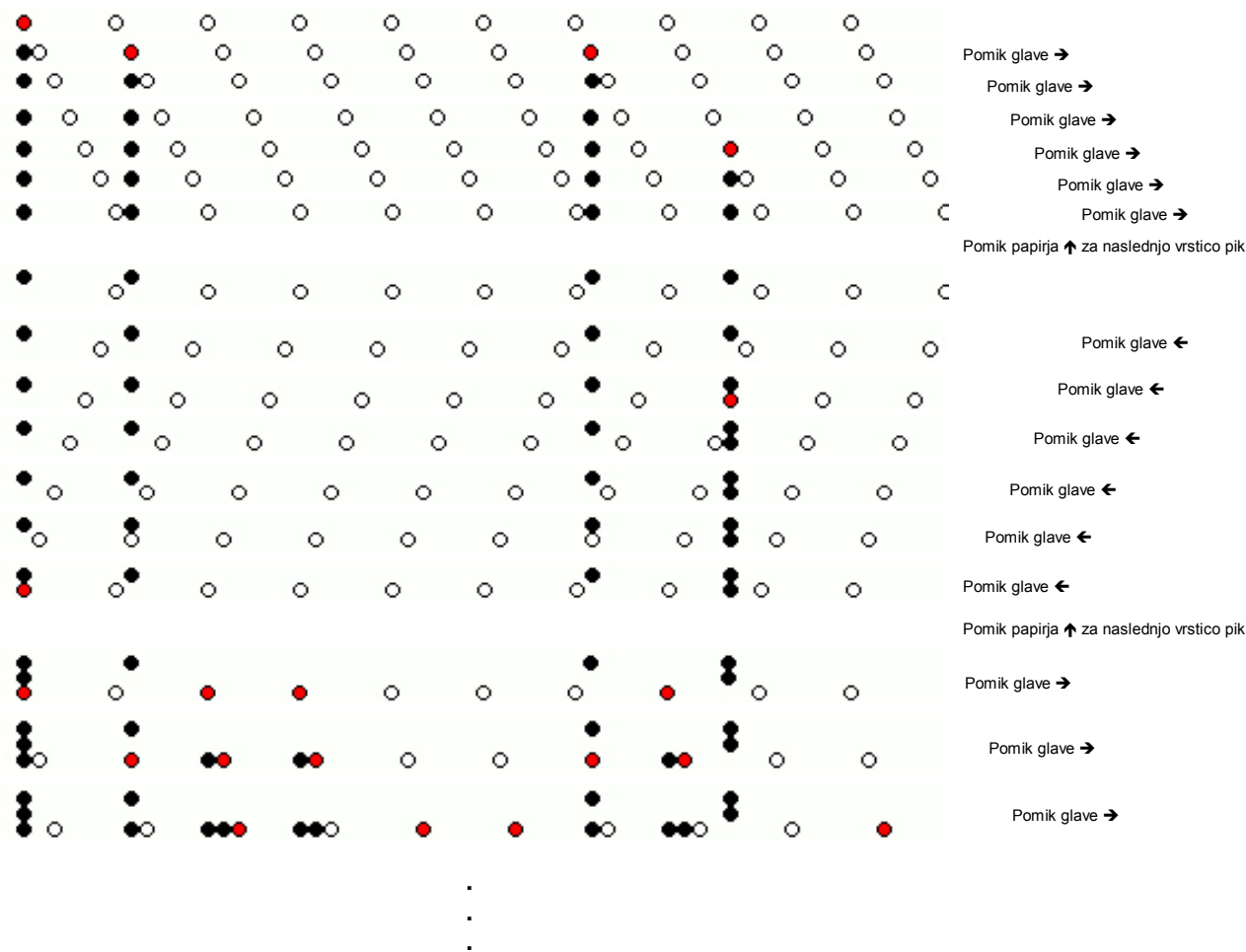
Vrstična tehnologija je zelo na grobo povedano podobna matrični. Enako kot matrični tiskalniki tudi vrstični z iglicami tvorijo matrike znakov na papirju, le da ima tiskalna glava iglice razporejene **vodoravno**, po celotni širini vrstice na papirju. Matrika se tako oblikuje od zgoraj navzdol, medtem ko se papir ustrezno pomika pod tiskalno glavo. Rezultat je enakovreden matričnemu tisku.



Celoten modul (tiskalna glava) matrično-vrstičnega tiskalnika A3

Če bi želeli doseči ustrezno kvaliteten tisk brez dodatnih posebnosti, bi morala imeti tiskalna glava seveda dovolj veliko število iglic, da bi pokrila celotno širino strani. Če računamo, da potrebujemo tisk ločljivosti 240dpi (Dots Per Inch - pik na palec), to pomeni, da bi za tisk A3 strani potrebovali tiskalno glavo z več kot 4.000 iglicami, ki bi morale imeti v premeru manj kot 0,1mm. Zato vsaka iglica skrbi za celoten tiskani znak, kar so dosegli z vodoravnimi premiki celotne tiskalne glave v širini znaka. Moderni tiskalniki imajo tako glave z do 136 udarnimi elementi - kladivci.

Ponazoritev tiska: *prazni krogi so neaktivne iglice, rdeči aktivne iglice, črni natisnjene pike.*



..in končni rezultat na papirju.

Tudi pri matrično vrstični tehnologiji je mehanika tiskalnika izrednega pomena; od kvalitete posameznih delov, tako kladivc, magnetov, do mehanizma za pomik glave, je odvisna kvaliteta celotnega tiskalnika in njegova življenska doba ter kvaliteta tiska, ki jo je sposoben doseči.

Tipični hitrosti tiska, ki jih danes dosegajo vrstični tiskalniki, se gibljejo med 600 in 1.800 vrsticami v minuti. Najvažneje je, da večina proizvajalcev ne omejuje življenjske dobe tiskalnikov; če sledimo enostavnemu izračunu z uporabo delovnih ur in dni v mesecu, lahko računamo s kapacitetami vse tja do pol milijona strani mesečno.

Zaradi te zmogljivosti delajo brez izjeme z neskončnim papirjem, saj je le z uporabo kvalitetnih traktorskih mehanizmov možno zagotoviti dovolj hitro podajanje papirja, da zanesljivost tiska ni vprašljiva.

Same zmogljivosti že v veliki meri določajo uporabo tovrstnih tiskalnikov - namenjeni so uporabnikom, ki veliko tiskajo, ne potrebujejo pa kvalitete, kakršne se nadejamo pri laserskih tiskalnikih za neskončni tisk. Stroški tiska so najnižji med vsemi tiskalniki, saj dosegajo zneske pod 0,002€ na tiskano stran. Razlog tiči predvsem v visokih kapacitetah tiskalnih trakov, ki segajo vse do 250 milijonov znakov na trak.

Tipične lastnosti vrstičnih tiskalnikov



Prednosti:

- **Izredno nizki stroški tiska**

Edini potrošni material, ki ga potrebujemo, je tiskalni trak. Trakovi imajo glede na proizvajalca in model tiskalnika različne kapacitete, med 25 in 250 milijoni natisnjenih znakov. Če računamo tisk standardnih 2.800 znakov na vsaki strani formata A3, nam da izračun kapacitete med 9.000 in 90.000 strani izpisov, pri ceni trakov cca 160€ pa to pomeni strošek na tiskano stran v razredu 0,0015€.

- **Izredne hitrosti in kapacitete tiska**

Tiskalniki najvišjega razreda tiskajo s hitrostjo 1.800 vrstic v minuti, kar pomeni, da lahko v eni uri natisnejo preko 1.600 strani.

Kapacitete tiska se gibljejo odvisno od hitrosti tiskalnikov vse do preko pol milijona strani mesečno, pri čemer proizvajalci večinoma ne omejujejo življenjske dobe tiskalnikov. To pomeni v resnici cca 200 kartonov standardnega papirja mesečno.

- **Možnost tiska v kopijah**

Mehanski tisk omogoča uporabo večplastnih papirjev, tako samokopirnih kot tudi z vmesnimi plastmi kopirnega papirja, tipično do 6 kopij (original + 5 kopij).

- **Daljši čas pred izrabo tiskalnega traku**

Tiskalni trakovi za vrstične tiskalnike imajo mnogo višje kapacitete od trakov za matrične tiskalnike, tipično okrog 50 milijonov znakov, posebne izvedbe pa vse do 250 milijonov znakov. Enako kot pri matričnih tiskalnikih tudi tu velja, da lahko trak glede na zahtevano kvaliteto tiska izrabimo do konca, morda tudi preko navedenih kapacitet.

- **Tisk na neskončni papir**

Neskončni papir je cenejši in enostavnejši za uporabo kot posamezni listi.

- **Robustnost in zanesljivost**

Vrstični tiskalniki so sinonim za robustno gradnjo; znani so primeri, ko 10 in več let stari tiskalniki, nameščeni v zahtevnih okoljih (na primer prašne proizvodne hale), še vedno delujejo brezhibno. Mnogokrat se zgodi, da uporabniki menjajo tiskalnike v trenutku, ko se pojavi večja okvara, pa rezervnih delov enostavno ni več možno dobiti, saj je proizvodnja določenega tipa tiskalnika prenehala že pred 7 in več leti. So tudi pravi tiskalniki za uporabnike, ki zahtevajo t.i. *Unattended operation* - tisk brez nadzora. Če pravilno nastavite papir in sprožite tisk, ste lahko prepričani, da bo tisk tudi opravljen.



Slabosti:

- **Glasnost**

Vrstični tiskalniki so izredno glasni. Zmogljivejši modeli so zato opremljeni s posebnimi protihrupnimi ohišji, ki zaprta glasnost zmanjšajo na raven 52dB(A) oziroma pod glasnost tipičnega matričnega tiskalnika.

- **Nizka grafična ločljivost**

Zaradi konstrukcijskih omejitev je tisk grafike omejen na nizke ločljivosti, do največ 240 x 188 pik na palec. Zato seveda niso primerni za grafično zahtevne izpise, tudi pri delu iz grafično zasnovanega sistema (kot je MS Windows) pokažejo vse svoje slabosti. Zadostuje pa ta ločljivost za industrijsko grafiko, črtne kode in splošne elemente.

- **Ni možnosti barvnega tiska**

To v industrijskih okoljih niti ni resnična slabost, saj tu pravi barvni tisk ni potreben in le po nepotrebem zvišuje stroške tiska.

- **Visoka cena**

Vrstični tiskalniki seveda niso poceni, cene sežejo tudi preko 15.000€. Zato večinoma spadajo v razred investicijske opreme, saj se moramo pred nakupom prepričati, da dejansko potrebujemo tako opremo.

Kdaj so vrstični tiskalniki prava izbira

Vrstični tiskalniki najdejo svoje mesto na delovnih mestih, kjer so zahteve specifične in že v začetku izločijo druge tehnologije.

Osnovne zahteve, ki jim ustrezajo:

- tisk v kopijah,
- tisk na neskončni papir,
- nizka cena izpisa,
- izredne hitrosti in kapacitete tiska
- izredna robustnost in nizki stroški vzdrževanja

Nekaj tipičnih primerov uporabe vrstičnih tiskalnikov:

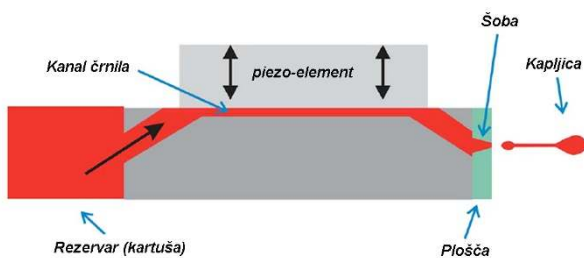
- **Tisk daljših izpisov na neskončni papir do širine A3**
 - Plačilne liste in sezname
 - Skladiščni sezname
 - Popisi
 - Dobavnice in računi
 - Transportna dokumentacija

Brizgalni tiskalniki (*InkJet Printers*)

Brizgalni tiskalniki uporabljajo za tisk tekoče črnilo, ki ga v drobnih kapljicah brizgajo na papir. Glede na princip delovanja jih lahko na grobo razdelimo na **termične** in **piezo** tiskalnike.

Obojim je skupna večina tehnologije - tiskalna glava skozi drobne šobe iztiska drobne kapljice črnila, ki na papirju ali drugem mediju tvorijo sliko. Razlika je v sami tehnologiji tiskalne glave, oziroma v načinu, kako se kapljice iztiskajo iz nje.

Termični brizgalni tiskalniki uporabljajo drobne grelne elemente, ki v zelo kratkem času zažarijo in uparijo delček črnila v neposredni okolici. Pri tem nastali pritisk je dovolj velik, da skozi šobo iztisne nekaj pl (pikolitrov, 10^{-12} l) črnila, ki v obliki kapljice poleti na papir. Težave te tehnologije so prevsem v pravilnem doziranju pritiska, saj je ob uparjanju nastali mehurček precej nestanovit, kapljice pa morajo za doseganje najboljših rezultatov imeti vedno enako obliko.



Piezo tiskalne glave izkoriščajo lastnosti piezo-kristalnih elementov. Le-ti pod vplivom priključene električne napetosti v izredno kratkem času spremenijo obliko, kar povzroči dovolj dodatnega pritiska, da kapljica črnila zapusti glavo. Od termičnih so praviloma hitrejši, saj neprestano ogrevanje in ohlajevanje elementa zahteva svoj čas, obenem pa jih je lažje oblikovati za doseganje ustreznih ciljev. Poleg tega so posamezni elementi (šobe) lahko ustrezno manjši, kar pomeni možnost več šob na površini tiskalne glave.

S tako tehnologijo so postali realnost tudi takoimenovani foto tiskalniki, ki imajo tudi po sto in več šob na površini tiskalne glave.

Ena največjih težav prvih brizgalnih tiskalnikov so bile ravno tiskalne glave oziroma šobe; te so se, če tiskalnika nekaj dni niste uporabljali, rade zasušile, kar je avtomatsko pomenilo okvaro celotne tiskalne glave. Čistilne procedure, ki so jih znali opraviti tiskalniki, so včasih ta problem odpravile, včasih pa je bilo potrebno tiskalno glavo menjati. Zato se je kmalu pojavila rešitev, ko so tiskalne šobe enostavno prestavili v kartuše s črnilom. Praktično to pomeni, da ste ob vsaki menjavi kartuše zamenjali tudi tiskalno glavo, kar je zagotavljalo dober odtis tudi vnaprej. Ostalo pa je pri višjih stroških, saj je izdelava tiskalne glave vkalkulirana v strošek kartuše, torej potrošnega materiala.

Zgodnji tiskalniki so imeli eno kartušo, ki je imela ločene prostore in šobe za posamezne barve črnila. Kmalu se je tudi to izkazalo za potratno, saj je bilo potrebno denimo ob pomanjkanju ene barve zamenjati celotno kartušo, ne glede na preostalo črnilo drugih barv. Tako danes večina tiskalnikov premore posamezne kartuše, ki jih lahko menjamo neodvisno od drugih, to pa prinaša tudi možnosti uporabe več oziroma drugačnih barv.

Ena najvažnejših lastnosti brizgalnih tiskalnikov je ta, da se kapljice črnila različnih barv ob stiku s papirjem tako ali drugače *zlijejo*, kar ob ustrezni uporabi omogoča doseganje najrazličnejših barvnih kombinacij. Iz tega pa seveda sledi, da je podlaga oziroma vrsta in kvaliteta papirja za kvaliteto tiska izrednega pomena, saj se papirji med seboj močno razlikujejo. Tako imamo na voljo celo paleto različnih papirjev, ki jih izbiramo glede na namen tiska - navaden pisarniški papir, papir s prevleko v različnih kvalitetah, foto papir ipd. Le ob uporabi ustreznega papirja lahko računamo na zares kvalitetne rezultate.

Druga važna lastnost je, da brizgalni tiskalniki tiskajo *brez neposrednega stika s podlago*. To jim omogoča uporabo z najrazličnejšimi mediji, ne glede na vpojnost, celo obliko - tudi na neravne podlage je možen kvaliteten tisk.

Cene enostavnejših brizgalnih tiskalnikov so najnižje od vseh tehnologij, žal pa neizpodbitno velja, da je strošek tiska posamezne strani daleč najvišji. Tako nizke nabavne stroške tiskalnika navadno plačujemo skozi višje cene potrošnega materiala, kar je eden od dejavnikov, ki brizgalnim tiskalnikom že lahko določi glavno polje uporabe - kot domači tiskalnik, ki ga uporabljamo občasno in ne za dolge izpise, vsekakor nimajo konkurence.

Tipične lastnosti brizgalnih tiskalnikov



Prednosti

- **Kvaliteten izpis**

Brizgalni tiskalniki so sposobni dosegati izpis izredne kvalitete, proizvajalci navajajo celo ločljivosti razreda *2.400dpi* in več. Lastnosti črnih, ki jim omogočajo prelivanje in mešanje, prinašajo v ustrezni kombinaciji gonilnikov, črnih in papirja izredne rezultate. Zato so izredno primerni na primer za tisk digitalnih fotografij.

- **Nizka nabavna cena**

Večina brizgalnih tiskalnikov se ponaša z izredno nizko nabavno ceno; tiskalniki za 50€ niso več nikakršna redkost. Če želimo imeti tiskalnik za domačo uporabo, ki ga ne nameravamo obremenjevati z dolgimi in zahtevnimi izpisi, nam zlahka pokrijejo vse potrebe. Po drugi strani pa se moramo zavedati, da ugodno nabavno ceno plačamo skozi dražji potrošni material - barvne kartuše, katerih poraba je seveda odvisna od nas.

- **Glasnost**

Brizgalni tiskalniki so po definiciji zelo tihi, morda celo najtišji od vseh tehnologij. Tipičen zvok, ki ga slišimo ob tisku, je pravzaprav zvok vodila in premikov glave, ne pa tiska samega.

- **Format tiska**

Brizgalni tiskalniki so eni redkih, ki jih izdelujejo tudi v večjih formatih, kot so na primer risalniki formata A0. Take naprave so izredno primerne za uporabo v na primer konstruktorskih in arhitekturnih dejavnostih, kjer ima večji format svoj pomen.



Slabosti

- **Odvisnost kvalitete tiska od izbire papirja**

Zaradi tehnologije tiska je kvaliteta tiska zelo odvisna od izbire ustreznega papirja. Če poskušamo izkoristiti zadnjo zalogo navadnega pisarniškega papirja, bodo rezultati skoraj gotovo neustrezni. Na voljo imamo široko paleto posebnih papirjev, namenjenih brizgalnim tiskalnikom, ustrezno s kvaliteto pa raste tudi njihova cena, ki zna celo preseči same stroške tiska.

- **Relativno visoki stroški tiska**

Barvne kartuše imajo relativno nizko ceno, obenem pa večinoma skromne kapacitete, ki se lahko gibljejo tudi pod 500 strani (vedno je osnova proizvajalčev podatek, ki navaja kapaciteto ob 5% pokritosti strani). Zato je strošek natisnjene strani relativno visok, še posebej, če upoštevamo tudi cene posebnih papirjev in posebne zahteve tiska, kot je na primer tisk fotografij.

- **Nezmožnost tiska v kopijah**

Kot nekontaktni tiskalniki seveda nimajo možnosti tiska v kopijah (samokopirni papir), zato moramo za tovrstne zahteve pač natisniti ustrezno število kopij, kar spet ustrezno podraži celoten proces.

- **Občutljivost na okolje**

Brizgalni tiskalniki so občutljivi na okolje, v katerem jih uporabljamo. Najbolje se počutijo v čistih in toplih bivalnih prostorih, najsi bo to dom ali pisarna, medtem ko namestitve v bolj specifična okolja (prah, vlažnost) že zna močno vplivati tako na kvaliteto tiska kot tudi življenjsko dobo samega tiskalnika. Zato niso primerni za zahtevna okolja, razen določenih industrijskih izvedb, ki pa navadno niso namenjene običajnim uporabnikom in to dokazujejo že s samo ceno.



Kdaj so brizgalni tiskalniki prava rešitev?

Brizgalni tiskalniki imajo brez dvoma svoje prednosti, ki jim prinašajo dovolj velik tržni delež.

Osnovne zahteve, ki jim ustrezajo:

- kakovosten barvni in ČB tisk,
- nizka nabavna cena,
- tiho delovanje,
- glede na model omogočajo velikoformatni tisk.

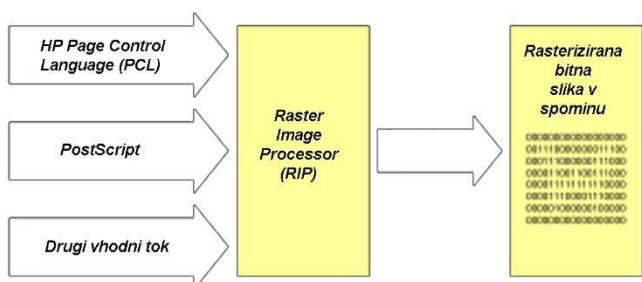
Nekaj tipičnih primerov uporabe vrstičnih tiskalnikov:

- **Domača uporaba**
 - Občasen tisk vseh vrst dokumentov
 - Tisk fotografij
- **Pisarniška uporaba**
 - Tisk obrazcev
 - Tisk splošne dokumentacije
- **Profesionalna uporaba - posebne izvedbe**
 - Velikoformatni tisk načrtov in slik
 - Industrijski tisk

Laserski tiskalniki

Laserski tiskalniki so najbolj razširjen tip tiskalnikov po svetu. Njihovo delovanje je nekoliko bolj zapleteno, temelji pa na principu valjev, ki s pomočjo električnega naboja prenesejo ustrezne količine barvila na papir.

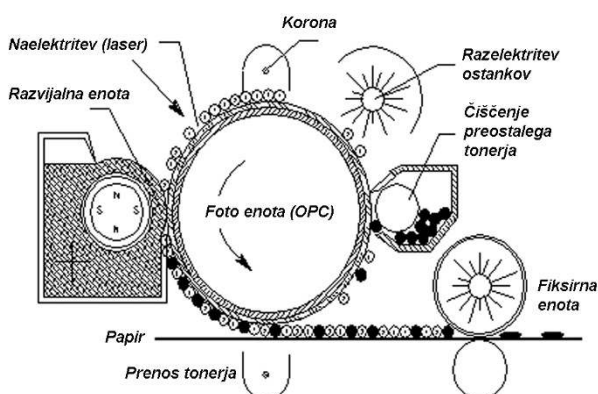
Največja razlika v primerjavi z vsemi ostalimi tipi tiskalnikov je v tem, da laserski tiskalniki natisnejo celotno stran naenkrat. Zato potrebujejo ustrezno zmogljivo elektroniko, ki je sposobna vse informacije o tiskani strani shraniti v spomin, jo po potrebi oblikovati ali spremeniti (tiskalniški jeziki omogočajo natanko to - npr. PCL, PostScript in podobno) in nato v enem koraku natisniti.



Osnovni proces formiranja strani:

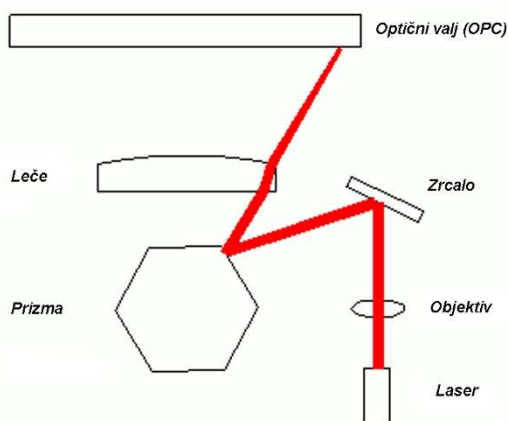
Vhodni tok podatkov, ki je odvisen od sistema, v katerega je tiskalnik vključen, se v procesni enoti (RIP) obdelava v rastrsko sliko strani. Ta se v celoti shrani v pomnilnik tiskalnika, od koder jo tiskalniški krmilnik pošlje v nadaljnjo obdelavo - tisk.

Ko je slika strani pripravljena v pomnilniku tiskalnika se začne proces tiska.



Visokonapetostna žica (*korona*) najprej negativno naelektri optični valj (*OPC*) tiskalnika. Laserski žarek, krmiljen s pomočjo elektronike in sistema prizm in ogledal, nato prenaša posamezne pike pripravljene slike na optični valj; na mestu, kjer laser osvetli valj, se spremeni električna polariteta na površini valja. Tako piko za piko nastane na optičnem valju celotna slika strani.

Krmiljenje laserskega žarka je najzahtevnejši problem, ki so ga rešili z ustreznimi sistemi prizm in ogledal. Laserski žarek mora biti krmiljen tako, da lahko zadane vsako posamezno točko na optičnem valju, seveda v širini tiskane strani. Če upoštevamo novejša laserska tiskalniki z ločljivostjo tiska 1.200dpi to pomeni več kot 12.000 pik v širini A4 strani. Natančnost mehanizma je kritična in kakršnakoli odstopanja takoj vidna na tiskani strani.



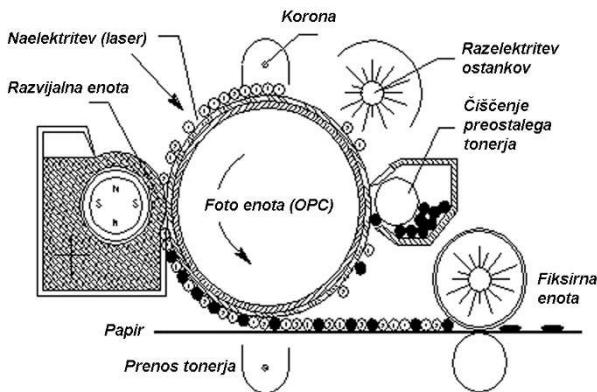
Laserski žarek potuje skozi *objektiv*, kjer se fokusira, preko *odbojnega zrcala* na *prizmo*. Ta se vrti z veliko hitrostjo in žarku nastavlja v vsakem trenutku drugače usmerjeno površino. Od prizme odbiti žarek potuje še skozi sistem *leč*, ki kompenzira vpadne kote žarka zaradi odbojev, ter konča svojo pot na površini *optičnega valja*.

Za vsako posamezno piko slike elektronika poskrbi, da je laserski žarek vključen ali izključen; pika, ki jo na površini valja žarek zadane, spremeni polariteto. Tako se na površini valja kreira slika celotne tiskane strani, ki smo jo poslali v tisk.

Laserski žarek na površini optičnega valja nariše sliko po sistemu, ki je podoben sistemu tiska z matričnim tiskalnikom, le da riše z eno samo točko naenkrat.

Drug sistem tiska, ki je prav tako v uporabi, uporablja za osvetlitev oziroma naelektritev optičnega valja vrsto *LED elementov* (Light Emitting Diode). Te so razmeščeni po celotni širini tiskane strani in glede na sliko z ugašanjem ali prižiganjem spreminjajo sliko na optičnem valju.

Ta sistem je cenejši, saj odpadejo dragi mehanski deli - predvsem sistem prizm in zrcal. Po drugi strani pa ima resne omejitve, saj je potrebno za tisk določene ločljivosti razmestiti na širino strani fiksno število diod. Največje težave se pojavljajo pri nadzoru ustrezne svetlobe diod, ki mora biti fokusirana v eno samo piko glede na zahtevano ločljivost.



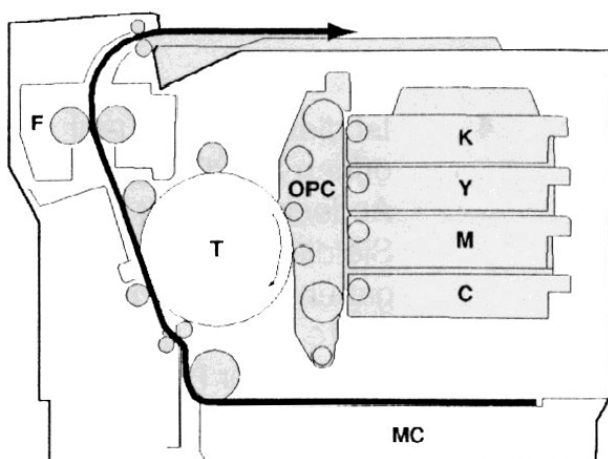
Ko je slika na optičnem valju formirana, se lahko prične naslednja faza tiska - nanos barvila oziroma tonerja, ki je pri laserskih tiskalnikih v obliki finega prahu. Optični valj potuje mimo razvijalne enote, kjer se nahaja barvni prah. Naelektrene točke na optičnem valju privlačijo posamezne delce prahu, razelektrene pa ne; ko je prenos končan, se nahaja na optičnem valju celotna slika tiskane strani v negativu, ki jo je potrebno le še spraviti na papir.

Po končanem prenosu čistilni valj in korona očistita valj ostankov tonerja in naelektritve, da je pripravljen za naslednjo sliko.

To nalogo opravi *prenosna korona* - visokonapetostna žica, ki se nahaja pod papirjem. Ko optični valj potuje mimo nje, se delci tonerja oprimejo papirja, s čimer nastane odtis strani v pozitivu. Papir nato potuje le še skozi fiksirno enoto (*fuser*), ki z ustrežno temperaturo in pritiskom delce tonerja fiksira v površino papirja.

Barvni laserski tiskalniki

Barvni laserski tiskalniki tiskajo po enakem principu, le da je proces ustrezno bolj kompliciran zaradi večih barv, saj tiskalniki uporabljajo štiri tonerje namesto le enega (*Cyan, Magenta, Yellow, Black - CMYK*).



Starejši in cenejši barvni laserski tiskalniki uporabljajo takoimenovani **four-pass** sistem tiska. Pri tem se optični valj naelektri za vsako barvo posebej, pobere toner ustrezne barve in odtis prenese na bobn tiskalnika. Ko se proces konča, se negativna slika tiskane strani nahaja na bobnu, s katerega se potem v enem koraku prenese na papir po enakem sistemu kot pri ČB tiskalniku.

Slabost tega sistema je hitrost tiska: laserska enota in optični valj se vrtita s fiksno hitrostjo, zato za enobarvni odtis potrebujejo enak čas kot ustrezen ČB tiskalnik. Če pa je tiskana stran barvna, potrebuje tiskalnik za vsako barvo posebej nekaj dodatnih korakov - vrtljajev optičnega valja. Tako se praviloma nazivna hitrost tiska zmanjša za faktor, enak številu uporabljenih barv.

Če sta uporabljeni barvi dve (npr. črna in čista rumena), bo hitrost dvakrat manjša. Ker se barve na odtisu zelo redko ujemajo z barvami tonerjev, jih seveda tiskalnik doseže z ustreznim mešanjem oziroma prekrivanjem barvnih pik, kar pomeni, da za večino barvnih strani potrebuje tiskalnik vse štiri tonerje. Zato se pri tiskalnikih tega tipa hitrost tiska navadno navaja v obliki 24/6 ali podobno (24 ČB strani/min, 6 barvnih strani/min).

Novejši in zmogljivejši tiskalniki uporabljajo **one-pass** sistem, pri katerem so nekateri koraki z ustreznim krmiljenjem in nekoliko drugačno zasnovo združeni. Tako dosegajo enake hitrosti tiska, ne glede na število natisnjenih barv na strani.

Tipične lastnosti laserskih tiskalnikov

Laserski tiskalniki se dobro obnesejo povsod, kjer zahteve vključujejo hiter in kvaliteten izpis. Hitrost tiska je različna glede na model, giblje pa se vse do 200 strani v minuti. Prav tako so različne ločljivosti različnih modelov, ki se gibljejo od 600-1.200dpi (točk na palec). Na trgu je množica tiskalnikov, ki se ponašajo tudi z višjimi ločljivostmi, a večina je rezultat *interpolacije* - tiskalnik dosega večjo gostoto pik s prekrivanjem posameznih točk, s čimer se doseže bolj zaobljene robove pisav, ne pa tudi tanjših posameznih črt.



Prednosti

- **Kvaliteten izpis**

Laserski tisk je vsekakor najkvalitetnejši, ko govorimo o tisku ustrezne hitrosti. Standardna ločljivost 600dpi zadostuje praktično za vse potrebe, a novejši tiskalniki večinoma podpirajo novejši standard, 1.200dpi.

- **Hiter izpis**

Hitrosti današnjih laserskih tiskalnikov se gibljejo od cca 15 strani/min pri najcenejših, namenjenih domači rabi, pa vse do preko 200 strani/min pri večjih, profesionalnih strojih. Vsekakor hitrost sama ni več najvažnejši faktor izbire, kot je bilo včasih, razen če potrebujemo specifično orodje za izpise na zahtevo (*On Demand Printing*).

- **Nizka nabavna cena**

Večina namiznih ČB laserskih tiskalnikov, kakršne vidimo doma ali v pisarniškem okolju, ima relativno nizko nabavno ceno, ob tem pa nudijo večino funkcij, ki jih nudijo tudi dražji modeli, le da morda nekaj počasneje. Pomemben faktor pri izbiri je vsekakor kapaciteta potrošnega materiala, saj se kapacitete kartuš s tonerjem gibljejo že od 2.000 strani naprej. Tudi barvni laserski tiskalniki so že dosegli cene, ki so za domačo uporabo sprejemljive, še bolj kot pri ČB tiskalnikih pa je tu potrebno pazljivo preveriti kapacitete in cene tonerjev in drugega potrošnega materiala.

- **Glasnost**

Laserski tiskalniki so sicer kontaktni tiskalniki, so pa več kot primerni za uporabo v obljudenem okolju, saj navadno večino "hrupa" povzroča mehanizem za pomik papirja.

- **Format tiska**

Namizni laserski tiskalniki so večinoma formata A4, saj je to najbolj uporabljan format papirja. Večji in dražji modeli zmorejo tisk na formate do A3+, obstajajo pa tudi tiskalniki, namenjeni tisku na neskončni papir, vse do širine 430mm (dve A4 strani ena ob drugi). Tako imamo na voljo res bogato izbiro opreme, ki jo lahko prilagodimo našim potrebam.

- **Možnost uporabe različnih medijev**

Laserski tiskalniki znajo tiskati na različne materiale, od ovojnic in navadnega papirja do nalepk in prosojnic. Važno je, da uporabljani medij zmore prenesti ustrezno visoke temperature, ki jih uporabljajo fiksirne enote za fiksiranje izpisa (tipično okrog 170°C). Pri nakupu bodite vsekakor pozorni na oznako "Primerno za laserske tiskalnike", sicer lahko vaš tiskalnik dobesedno uničite.

V primeru, da želimo tiskati na občutljivejša materiale (na primer nalepke ali etikete), so v zgornjem delu ponudbe na voljo tudi laserski tiskalniki, ki za fiksiranje ne uporabljajo standardnih fiksirnih enot (pritisk + temperatura), ampak posebej prirejeno *xenonsko žarnico*, ki izpis fiksira brez toplotnih obremenitev.



Slabosti

- **Odvisnost kvalitete tiska od izbire papirja**

Tudi laserski tiskalniki so občutljivi na kvaliteto papirja, ki ga uporabljamo, sicer v mnogo manjši meri kot brizgalni, a vendar. Načeloma velja, da pri standardnih nastavitvah dobimo boljši rezultat na bolj belem in nekoliko bolj gladkem papirju. Še posebej to velja za barvne tiskalnike, saj za tisk slik vedno upoštevajo belo barvo podlage; podrobne nastavitve lahko navadno določimo že s pravo izbiro barvnega profila v gonilniku.



Cena barvnega laserskega tiska hitro preseže naša pričakovanja in zneski v višini 0,5€ ali tudi več po tiskani strani niso nikakršna posebnost.

- **Relativno visoki stroški tiska**

V primerjavi z brizgalnimi je laserski tisk občutno cenejši, še vedno pa mnogo dražji od matričnih tiskalnikov. Seveda kvaliteta ni primerljiva, zato je ob odločitvi za laserski tiskalnik potrebno računati na stroške tiskane strani v rangu cca 0,02€, pri barvnem tisku pa cca 0,1€ - vse seveda pri pokritosti strani 5%, kot to specificira proizvajalec. Ker to pokritost (primer: polna stran besedila, cca 1.500 znakov, brez kakršnihkoli grafičnih elementov) zlahka presežemo, je potrebno navadno računati z nekoliko višjimi stroški. Tu pa je še ostali potrošni material, ki ima načeloma višje kapacitete, a ga moramo prav tako upoštevati - optične in fiksirne enote (zadnja je lahko definirana tudi kot rezervni del), posodice za odpadni toner, valjčki in podobno.

- **Nezmožnost tiska v kopijah**

Kot nekontaktni tiskalniki seveda nimajo možnosti tiska v kopijah (samokopirni papir), zato moramo za tovrstne zahteve pač natisniti ustrezno število kopij, kar spet ustrezno podraži celoten proces.

- **Občutljivost na okolje**

Tudi laserski tiskalniki so, enako kot brizgalni, občutljivi na razmere v okolju. Ne prenašajo previsokih ali prenizkih temperatur, še najmanj nihanj, večje vlažnosti, predvsem pa ne umazanije - prah v prostoru bo laserski mehanizem onesposobil prej, kot boste uspeli izračunati stroške vseh tiskanih strani.

Kdaj so laserski tiskalniki prava izbira?

Zelo na kratko - laserski tiskalniki so prava izbira povsod, kjer zahtevano kvaliteten in hiter izpis na standardne medije v standardnem delovnem okolju.

Osnovne zahteve, ki jim ustrezajo:

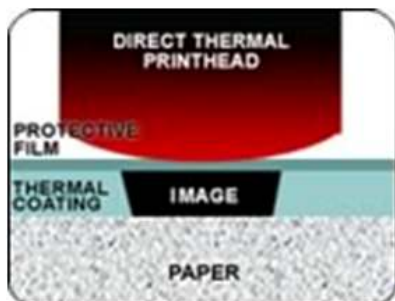
- **kvaliteten barvni in ČB tisk,**
- **relativno nizka nabavna cena,**
- **tiho delovanje,**
- **glede na model omogočajo dodatne funkcije (spenjači, luknjači, sortiranje...).**

Nekaj tipičnih primerov uporabe vrstičnih tiskalnikov:

- **Domača uporaba**
- **Pisarniška uporaba**
 - Tisk obrazcev, dopisov in kalkulacij
 - Tisk splošne dokumentacije
 - Maloserijski barvni tisk marketinškega materiala (prospekti ipd)
- **Profesionalna uporaba - posebne izvedbe**
 - Industrijski tisk - Cold Fusing tehnologija
 - Barvni predotisi oblikovalskega materiala za tisk

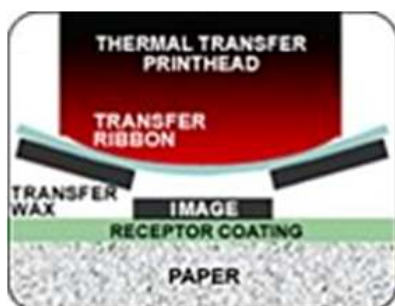
Termični tiskalniki (*Thermal Printing*)

Termični tiskalniki uporabljajo za tisk toploto, ki jo nudi termična tiskalna glava - vrsta termičnih elementov, razporejena v širini papirja. Ta ustvarja matriko strani, ki jo tiskamo, podobno kot vrstični tiskalniki, torej po vrsticah in oz zgoraj navzdol. Osnova je seveda ustrezen medij, po čemer termične tiskalnice tudi v osnovi ločimo na **Direct Thermal** in **Thermal Transfer** tiskalnice.



Direct Thermal tiskalniki uporabljajo za tisk ustrezen papir, ki mora biti toplotno občutljiv; to proizvajalci dosežejo s tankim termično občutljivim nanosom na osnovnem materialu. Ko tiskalna glava ogreje določen element, na tem mestu papir počrni. Tak izpis je relativno poceni, ni pa obstojen. Navadno ga uniči že nekaj minutna izpostavljenost neposredni sončni svetlobi, v najboljšem primeru pa je čitljiv par mesecev.

Obstajajo posebni termični papirji, pri katerih proizvajalci jamčijo za čitljivost dokumentov vse tja do 15 let, a tu se seveda poceni izpis konča.



Thermal Transfer tiskalniki uporabljajo za tisk poseben tiskalni trak, ki je občutljiv na toploto, ter navaden papir. Tiskalni trak ima na spodnji strani premaz iz ustreznega materiala (glede na zahteve), ki se ob ogrevanju s strani tiskalne glave odlepi od traku in preide na papir. Obstajajo najrazličnejši tiskalni trakovi, predvsem glede na namembnost oziroma material, na katerega želimo tiskati. Osnovne tri vrste so *Wax* (vosek - za papir, ki vosek dobro vpije), *Resin* (smola - za zahtevne materiale kot sta PE ali PP), ter ustrezna mešanica *Wax/Resin*. Ob tisku na zahtevne materiale je vedno priporočljivo preizkusiti, katera vrsta traku nam ustreza, da bodo etikete ali nalepke ustrezno vzdržljive (temperatura, mehanski vplivi ipd).

Čemu so namenjeni?

Termični tiskalniki so v prvi vrsti namenjeni tisku nalepk in etiket, ki vsebujejo tudi **grafične elemente** ter navadno tudi **črtno kodo**. Na tem področju imajo kljub nekoliko višjim stroškom tiska kar nekaj prednosti pred na primer matričnimi tiskalniki, ki načeloma prav tako zmorejo tisk črtnih kod - so tihi, praviloma manjši, predvsem pa se odlikujejo po izredno *kontrastnem izpisu*, ki je pri tisku črtnih kod še kako pomemben. Matrični tiskalniki tiskajo zares kontrastno le kratek čas po vgradnji novega tiskalnega traku, potem pa začne izpis kmalu bledeti. Kmalu je premalo kontrasten, da bi ga čitalci črtnih kod uspešno brali, zato je potrebna zamenjava tiskalnega traku - stroški se hitro približajo stroškom termičnega tiska.

Poleg navedenega je strošek tiska pri termičnih tiskalnikih v veliki meri znan vnaprej, takoj ko se odločimo, kaj nameravamo tiskati in kakšen potrošni material bomo uporabljali.

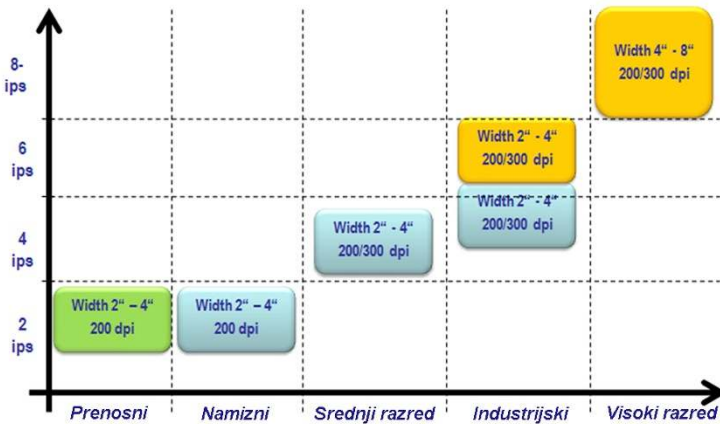
Pri *Direct Thermal* tiskalnikih je naš strošek pravzaprav samo termični papir; če vemo, kakšne listke bomo tiskali, si z lahkoto izračunamo ceno enega listka.

Pri *Thermal Transfer* tiskalnikih upoštevamo medij, torej papir oziroma nalepke, ter kapaciteto uporabljenega tiskalnega traku. Zaradi sistema tiska je tiskalni trak možno uporabiti le enkrat, saj se na mestih, kjer je bil ogret, barvni film preslika na papir in ga na traku tam ni več. Zato je izračun toliko lažji, saj moramo poznati le dolžino traku in dolžino nalepke/etikete, ki jo tiskamo.

Seveda moramo k stroškom tiska prišteti še stroške *tiskalne glave*, ki prav tako spada v potrošni material. Kapacitete tiskalnih glav se gibljejo, glede na model tiskalnika, od 2.000m naprej. Navedena je seveda dolžina izpisa, ki jo tiskalna glava zmore; del stroška, ki odpade na posamezno stran oziroma nalepko, si nato enostavno izračunamo kot pri tiskalnem traku.

Kakšni termični tiskalniki obstajajo?

Glede na namen in zmogljivosti lahko termične tiskalnike ločimo takole:



Prenosni tiskalniki so praviloma majhni in lahki, saj so namenjeni prenašanju ob terenskem delu (dostava, servis ipd). Lahko jih nosimo za pasom ali na posebej prirejenem traku, praviloma pa so opremljeni z brezžično povezavo, ki omogoča delo s prenosnih terminalov (dlančniki ipd). Praviloma so to Direct Thermal tiskalniki, ki tiskajo na termični medij.



Namizni tiskalniki so praviloma namenjeni uporabi na delovnem mestu, zato so majhni, da zasedejo čim manjšo površino.

V **srednji razred** tiskalnikov spadajo modeli, ki so po zmogljivostih močnejši od cenejših namiznih tiskalnikov. Največja razlika je navadno v izvedbi ohišja, saj se v tem razredu pojavijo robustnejši tiskalniki s kovinskim ohišjem, ki zdrži mnogo več kot primerljivo plastično ohišje. Zato so namenjeni bolj obremenjenim delovnim mestom.



Industrijski tiskalniki se ponašajo s popolnoma kovinskim ohišjem ter drugačno izvedbo mehanizma, ki lahko kljubujeta večjim zahtevam, kakor tudi slabšim pogojem dela. Druga važna razlika je to, da navadno podpirajo več industrijskih sistemov, na katere jih lahko priključimo (*emulacije*), ter z dodatno opremo tudi povezave s proizvodnimi linijami (*PSP*). Kot dodatna oprema je v tem razredu navadno na voljo tudi *RFID* oprema.



V **visoki razred** tiskalnikov sodijo najzmogljivejši modeli, ki zmorejo tisk v industrijski ločljivosti 300dpi s hitrostjo tudi preko 12ips (*palec na sekundo - 25,4mm/s*). Robustne kovinske izvedbe so v tem razredu standard, tiskalniki zmorejo tudi tisk na precej debelejšje medije, lahko jim dogradimo industrijske dodatke. Širine tiska se gibljejo do 8" (203mm) oziroma celotne A4 strani.



V ta razred sodijo tudi posebni tiskalniki, namenjeni tisku na *neskončni papir* s perforacijo. Seveda so vsi termični tiskalniki namenjeni tisku na neskončni papir, a običajen medij je rola, na katero je navita ustrezna količina termičnega ali drugega papirja. Če pa želimo uporabljati tako rekoč navaden neskončni papir, kakršnega uporabljamo za matrični ali laserski tiskalnik, potrebujemo traktorska vodila papirja. V tem razredu so tiskalniki s hitrostmi tiska do 45 strani/min. Namenjeni so predvsem *zamenjavi laserskih neskončnih tiskalnikov*, kar se sliši čudno, če izračunamo fiskno ceno posamezne strani. A ne smemo pozabiti, da se specifikacije proizvajalca o kapaciteti tonerjev vedno nanašajo na 5% pokritost strani, kar ob najenostavnejšem logotipu ali podobnem elementu z lahkoto presežemo. Tako obstaja meja (*Break Even Point*) pokritosti strani, nad katero postane termični tisk bistveno cenejši od laserskega. Nakup je seveda treba dobro premisliti, predvsem glede polnosti tiskanih strani.



Cenovno se termični tiskalniki gibljejo od 500€ do preko 10.000€, omogočajo pa tisk širine 2"-8" (50-203mm) do ločljivosti 300dpi.

Tipične lastnosti termičnih tiskalnikov



Prednosti

Termični tiskalniki omogočajo najbolj kontrasten izpis, kar je še posebej važno pri tisku črtnih kod.

- **Kvaliteten izpis, dobra čitljivost**

Termični tiskalniki zmorejo izpis v ločljivostih do 300dpi (odvisno od modela), ki predstavlja industrijski standard. Večina tiskalnikov, predvsem v nižjih razredih, tiska z ločljivostjo 203dpi, ki je standardna za termične tiskalnike.

- **Hiter izpis**

Hitrosti termičnih tiskalnikov se gibljejo od 2ips do preko 12ips (od 50-300mm/s). Ni težko izračunati, da najhitrejši zmorejo tisk s hitrostjo cca 60 strani/min, če jih seveda želimo primerjati z laserskimi tiskalniki. Hitrost izpisa je manj odvisna od kompleksnosti strani kot pri laserskih.

- **Izredno kontrasten izpis**

Pri Thermal Transfer tiskalnikih je barva izpisa odvisna od barve uporabljenega tiskalnega traku; s kvalitetnimi trakovi dobimo izredno kontrasten izpis praktično na vsaki podlagi, od navadnega papirja do PE/PP.

- **Obstojen izpis**

Glede na izbiro nosilnega materiala - papirja - lahko s pravilno izbiro tiskalnega traku dosežemo izredno obstojne izpise, ki prenesejo tudi vodo, umazanijo in mehansko drgnjenje.

- **Glasnost**

Termični tiskalniki so tihi - ob tisku bom oslišali le mehanizem za pomik papirja in rezalni nož, če je vgrajen, samega tiska pa ne.

- **Format tiska**

Termični tiskalniki so konstrukcijsko omejeni na določeno največjo širino tiska, obstajajo modeli do 2" (53mm), do 4" (102mm), do 6" (152mm) ter do 8" (203mm). Dolžina obrazca, ki ga želimo natisniti, pa je popolnoma določljiva iz aplikacije in odvisna glede na izvedbo gonilnika praktično samo od dolžine papirja/traku v vstavljeni roli.

- **Možnost uporabe različnih medijev**

S termičnimi tiskalniki lahko uporabljamo najrazličnejše medije, od navadnega papirja, preko nalepk in etiket, do težjega papirja, vrečk in tudi tekstilnih etiket. Najvažnejše je, da skladno s potrebnim materialom izberemo ustrezen tiskalni trak, da bo izpis lep in trajen.

- **Neobčutljivost na okolje**

Termični tiskalniki zmorejo prenesti mnogo več od na primer laserskih tiskalnikov, predvsem posebne izvedbe, kot so prenosni tiskalniki. Ti so navadno dovolj robustni, da brez škode preživijo padec z mize na betonska tla, obenem pa so zaščiteni pred vplivi vlage in prahu (IP lestvica).

- **Možnost dodatnih funkcij**

Termični tiskalniki so po definiciji namenjeni tisku na zahtevo - ko potrebujemo določen izpis, ga želimo čim prej. Sam prenos podatkov iz računalnika v tiskalnik, posebej preko počasnejših vmesnikov (npr. IrDA, Bluetooth), močno vpliva na čas tiska prve etikete. Zato ima večina boljših tiskalnikov vgrajen *Flash pomnilnik*, namenjen shranjevanju določenih elementov, ki jih pogosto tiskamo - na primer logotip podjetja, podpis ipd. Ko tako sliko naložimo, je stvar aplikacije, da jo natisne iz tiskalnikovega pomnilnika in je ne prenaša vsakič, ko želimo tiskati.

Rezalniki so ena od opcij, ki jo premorejo vsi industrijski tiskalniki in tudi marsikateri manjši. Z vgrajenim rezalnikom lahko dinamično, preko aplikacije, določamo dolžino strani, ki jo tiskalnik odreže, ne da bi nam bilo treba posredovati oz. trgati papir ročno.

PSP vmesniki so opsijska oprema, prav tako namenjena industrijskim tiskalnikom. Z ustreznimi vmesniki lahko namreč tiskalnik vključimo v proizvodne linije, kjer se nato glede na potek dela tiskajo ustrezni dokumenti - etikete, nalepke ali drugi.

Če želimo, da bo izpis lep, čitljiv in trajen, moramo glede na izbrani medij ustrezno izbrati tudi tiskalni trak.

RFID je identifikacijska tehnologija, ki je na pohodu. Trenutno še relativno drage etikete zaenkrat preprečujejo širši razmah tehnologije. Tehnologija je namenjena brezžični in brezkontaktni identifikaciji - predstavljajte si ročni terminal, ki vam natanko pove, kaj je naloženo na transportni paleti, ko se le-ta pomakne mimo čitalca.



Slabosti

- **Ovisnost kvalitete tiska od izbire papirja in tiskalnega traku**

Zaradi tehnologije tiska je kvaliteta tiska, predvsem obstojnost, močno odvisna od izbire ustrezne kombinacije medij - tiskalni trak. Na navadnem papirju razlik ne bomo opazili, bolj ko je uporabljeni medij specifičen (npr. plastificirane nalepke ali kreditne kartice), bolj je ustrezna izbira važna. Tako bomo, če uporabimo Wax trak za tisk na PE nalepko, sicer dobili kvaliteten odtis, ki pa ne bo zdržal niti malo močnejšega drgnjenja s prstom.

- **Relativno visoki stroški tiska**

Stroški tiska so, kot je opisano, fiksni glede na izbrano tehnologijo in dolžino strani, ki jo tiskamo. Zato so lahko, če tiskamo na primer le nekaj besed na vrh A4 strani, izredno visoki. Bolj ko je tiskana stran zapolnjena, nižji so stroški tiska - v primerjavi z drugimi tehnologijami, seveda.

- **Nezmožnost tiska v kopijah**

Kot nekontaktni tiskalniki seveda nimajo možnosti tiska v kopijah (samokopirni papir), zato moramo za tovrstne zahteve pač natisniti ustrezno število kopij, kar spet ustrezno podraži celoten proces.

- **Relativno visoki nabavni stroški**

Termični tiskalniki so relativno dragi, če jih primerjamo z drugimi tehnologijami, a vedno v sorazmerju s svojimi zmogljivostmi. Cenovna primerjava z drugimi tehnologijami zato praktično ni možna, saj so zgrajeni za specifične zahteve, ki jih lahko obvlada le termična tehnologija.

Če bi vseeno želeli napraviti enostavno primerjavo: industrijski termični tiskalniki, ki zmorejo hitrost 300mm/s in format A4, zlahka dosegajo cene okrog 7.000€. Za primerjavo - laserski tiskalnik tega hitrostnega razreda (cca 50-60 strani/min) lahko dobimo že za manj kot 2.000€. Tu se primerjava ustavi.

Kdaj so termični tiskalniki prava izbira?

Osnovne zahteve, ki jim ustrezajo:

- **kvaliteten in kontrasten tisk,**
- **hiter in zanesljiv tisk,**
- **tiho delovanje,**
- **robustne izvedbe za zahtevna okolja,**
- **glede na model omogočajo dodatne opcijske module.**

Nekaj tipičnih primerov uporabe vrstičnih tiskalnikov:

- **Poslovna uporaba**
 - Tisk računov (bifeji, trafike, ...)
 - Tisk transportnih dokumentov (delovni nalogi, ...)
 - Tisk skladiščnih dokumentov (dobavnice, prevzemnice, ...)
 - Tisk dokumentacije na terenu (dostava, servis, prodaja, ...)

- **Profesionalna uporaba - posebne izvedbe**
 - Tisk predlog, etiket in nalepk (trgovina, proizvodnja, transport...)
 - Tisk rezanih dokumentov različnih dolžin (oznake regalov, ...)
 - Tisk v povezavi z drugimi stroji (PSP vmesniki)

Večnamenske naprave

Večnamenske naprave (*MFD - Multi Function Device*) so naprave, ki v eni napravi združujejo tiskalnik in optični čitalnik, morda pa tudi faksirno napravo. Omogočajo torej tiskanje, kopiranje in faksiranje z ali brez povezave z računalnikom.

V nižjem cenovnem razredu je njihova osnova navadno brizgalni tiskalnik, združen z bolj ali manj zmogljivim optičnim čitalnikom, v nekoliko višjem razredu pa se uporabljajo tudi laserski tiskalniki, najprej ČB in v še dražjih modelih tudi barvni. Take naprave pomenijo enostavno rešitev, ko potrebujemo vse te funkcije doma ali v manjši pisarni. Velja pa pri njih enako kot za ustrezne tipe tiskalnikov - manj ko boste odšteli za napravo, slabša bo kvaliteta in dražji bo tisk in obratno.

Nekaj osnovnih pravil

za izbiro ustrezne opreme.

- **Dobro razmislite o svojih potrebah.**

Če ne veste točno, kaj potrebujete, lahko hitro napravite napako, katere odprava zna postati draga in časovno zahtevna. Morda je v takem primeru najbolje, če povprašate za nasvet nekoga, ki bolje pozna različne tehnologije in vam bo lahko skozi spoznavanje vašega poslovnega procesa ustrezno svetoval. Na grobo lahko rečemo, če seveda izvajamo barvni tisk, da lahko vsi tiskalniki tiskajo vse. Od zahtevane kvalitete, količin in seveda cene takih izpisov pa je odvisna dejanska izbira opreme.

- **Ocenite, koliko in česa nameravate tiskati.**

Od pričakovanega volumna tiska ter oblike oziroma vsebine dokumentov je odvisno marsikaj; če na primer potrebujete ali želite barvni izpis, se vaša izbira zoža na brizgalne in barvne laserske tiskalnike. Od pričakovanega volumna tiska je nato odvisno, ali se boste odločili za brizgalni ali laserski izpis. Če pa potrebujete tiskalnik za daljše izpise, ki so namenjeni arhivu ali preverjanju, razmislite o matičnih ali vrstičnih tiskalnikih. Izpis računov na 5cm širok trak prav tako že sam nudi rešitev - termični tiskalnik.

- **Ne pozabite na podporo in garancijo.**

Podpora za vašo novo opremo je lahko vredna zlata. Nihče ne more pričakovati, da boste novo opremo poznali v detajle, zato je ustrezen nasvet ob morebitnem klicu na pomoč lahko zelo pomemben, prav tako pripravljenost prodajalca, da pride k vam in vam opremo ustrezno namesti. Enako velja za servis opreme; bo izdelek čez dve leti še možno popraviti? Ima dobavitelj ljudi, ki to znajo? Imamo možnost dobiti ustrezne rezervne dele in kako dolgo po nakupu?

Enako velja za garancijo. Večina naprav, ki so na trgu, nudi od nekaj let garancije za tovarniške napake in napake v materialu, medtem ko je potrošni material navadno izvzet iz teh pogojev. Navadno je to dovolj, a pomislite na primer, ko kupite denimo prenosne tiskalnike, ki nimajo garancije na vgrajene akumulatore - kako boste uveljavljali zahtevek, če akumulator ne preživi tretjega polnjenja?

Zato pred nakupom dobro preverite garancijske pogoje in povprašajte, če vas karkoli posebej zanima ali vam ni popolnoma jasno.

- **Ne razmišljajte samo o nabavni ceni.**

Staro pravilo, da je najcenejše na koncu najdražje, morda pri tiskalnikih velja še bolj kot



navadno. Zavedati se je potrebno, da najcenejša oprema ne more biti najkvalitetnejša - razvoj in vključeno znanje ter uporabljeni materiali imajo svojo ceno. Taka oprema se praviloma tudi manj kviri, zato boste manj časa porabili za odpravljanje napak in več za opravljanje lastnega dela. Zato je pomembneje, da se posvetite drugim pomembnim točkam izbire - namembnost, tekoči stroški tiska, podpora in garancija.

- **Preverite, kakšne dodatke lahko uporabite ob posamezni opremi.**

Gre za dodatno opremo, ki vam bo morda jutri potrebna in se lahko neposredno priključi na tiskalnik; to je lahko rezalnik za papir, dodaten vmesnik (denimo Bluetooth), Accounting (pregled kdo/kdaj/koliko je tiskal) ipd. Važni so tudi gonilniki, ki morajo podpirati vaš sistem in biti ustrezno izpopolnjeni, da lahko izkoristijo čimveč v opremo vgrajenih funkcij. Primer - vsi laserski tiskalniki večinoma dobro delujejo z gonilniki npr. HP Laserjet II, ki so vgrajeni v vsak sistem MS Windows in katerih namestitev je brez dvoma najenostavnejša. Ampak - ali boste lahko z njim zares izkoristili funkcije, ki jih tiskalnik nudi, denimo dvostranski tisk ali visoka ločljivost tiska?

Zaključek

Zelo na kratko bi lahko povzeli, da niso vsi tiskalniki primerni za vsak namen. Če potrebujete domači tiskalnik, na katerem nameravate tiskati denimo potrdila o plačilih iz sistema elektronskega bančništva ali podobno, ne razmišljajte - za prgišče € lahko dobite ustrezen brizgalni tiskalnik, ki vam bo dobro služil. Enako velja za osnovne večnamenske naprave.

Če pa so vaše potrebe bolj raznolike in predvsem zahtevnejše, je potreben razmislek. S pametno odločitvijo, morda celo nakupom več različnih tiskalnikov za različne potrebe, lahko marsikaj prihranite in si obenem olajšate delo. Prihranek bo viden zelo kmalu.

Viri

- *Internet*
- *Produktna dokumentacija*