



IEGULDĪJUMS TAVĀ NĀKOTNĒ

Paulis Zabarovskis

Digitālā druka

Digitālā druka - rašanās, vēsture, attīstība

Ja palasīsiet interneta atrodamos materiālus par digitālās drukas rašanos, viens no biežāk sastopamajiem vārdiem būs ... Johans Gūtebergs (*Johannes Gutenberg*)! Kāds sakars 1439. gada iespiedmašīnai ar digitālo druku? Skaidrojums gana vienkāršs – digitālā druka ir loģisks solis iespiedtehnoloģiju attīstībā. Pie tam, šis posms ir pietiekami revolucionārs un vērā ņemams, lai to salīdzinātu ar pirmās iespiedmašīnas izgudrošanu.

Lai pašā sākumā būtu skaidrs, par ko runājam – kas tad ir digitālā druka, kas ir digitālā iespiedmašīna. Vienkāršākā definīcija – digitālā iespiedmašīna ir printeris. Ja ar printeri saprotam iekārtu, uz kuras ar komandas palīdzību iespējams reproducēt attēlu no faila uz taustāma materiāla. Ar ko atšķiras printeris, kas atrodas uz galda mājās vai ofisā no digitālās iespiedmašīnas? Ar **izmēru, produktivitāti** un drukas **kvalitāti**. Kurā brīdī iekārtu sauksim par printeri un kurā tas iekļūst cēlajā digitālo iespiedmašīnu kategorijā – par to vēl speciālisti strīdas. Kursa gaitā mēģināsim aptvert visas digitālās drukas klases un kategorijas, lai rastu kopējo iespaidu.

Varam izdalīt trīs digitālo iespiedmašīnu rašanās avotus.

Pirmais – pilnveidojot tradicionālo ofseta iespiedmašīnu. Viena no attīstības tendencēm ir automatizācija. Automātiska krāsu padeve, automātiska krāsu un reģistru kontrole un regulēšana, automātiska gumiju mazgāšana un plašu nomaiņa – viss tiecas uz operatora roku darba samazināšanu. Modernā ofseta iespiedprocesā vecākā iespiedēja uzdevums ir kontrolēt gatavo produkciju un sekot drukas procesam monitoros. Ja automatizējam pirmsdrukas procesu (iespiedplašu izgatavošanu) un ievietojam to iespiedmašīnā, iegūstam DI (*direct imaging*) digitālo iespiedmašīnu.

Otrais – attīstot dokumentu pavairošanas iekārtas – kseroksus (*Xerox*). Pagājušā gadsimta astoņdesmitajos gados, kad radās un strauji izplatījās personālie datori, loģisks attīstības virziens bija – savienot kopētāju ar datoru, lai varētu gan saglabāt kopēto dokumentu datorā, gan izdrukāt failā saglabāto informāciju. Rezultātā radās multifunkcionālas ofisa iekārtas, kas apvieno skeneri, kopētāju, printeri; ir pieslēgtas tīklam un spēj veikt ļoti daudz operācijas ar dokumentiem. Kā viens attīstības virziens – produktīvas un kvalitatīvas digitālās drukas iekārtas.

Trešais – jau laikos, kad datorus sauca par skaitļojamām mašīnām vai kompjūteriem radās nepieciešamība informāciju no elektroniskajām smadzenēm dabūt uz papīra. Šim nolūkam tika radīti daudzi dažādu tehnoloģiju printeri, kuru attīstības gaitā esam nonākuši līdz mūdienās izmantojamajiem. Tās klases printerus, kas izmantjami poligrāfiskās produkcijas izgatavošanai, saucam par digitālajām iespiedmašīnām.

	Ātrums	Izšķirtspēja	Pašizmaksa
Tintes (dalīto punktu)	zems	augsta	vidēja
Tintes (nepārtrauktās strūklas)	augsts	zema	zema
Elektrofotogrāfija	vidējs	augsta	vidēja
Jonogrāfija	vidējs	augsta	augsta
Magnetogrāfija (vienkrāsu)	augsts	vidēja	zema
Termālā	vidējs	vidēja	augsta
Sublimācija	zems	augsta	augsta
Elektrogrāfija	zems	zema	vidēja
Fotogrāfija	zems	zema	vidēja

Tintes printeri (*Ink jet*)

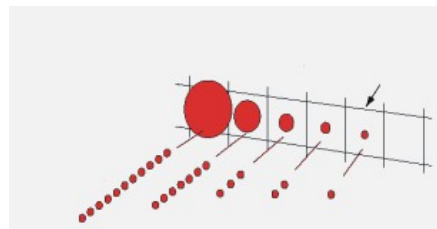
Idejai veidot attēlu no krāsas pilieniem ir vairāk kā simts gadu, bet līdz reālam printerim šī tehnoloģija tika novesta tikai ap 1970. gadu. Mūsdienās ir sastopami visdažādāko izmēru, ātrumu un izšķirtspēju tintes printeri (att.).

Lai iegūtu dažādus pelēkos toņus, krāsa uz materiāla jāuzklāj dažādos biežumos. Biezākie krāsu punkti ir arī lielāki. Tumšāku toni iegūst, uzklājot vairākus krāsu pilienus vienā vietā. (att.)

Smalkāku un precīzāku tintes pilienu iegūšana ir viens no tintes printeru attīstības virzieniem. (att. un skat. video “Tintenieks 03”)

Tintes pilieni daļēji iesūcas materiālā, bet nepieciešams laiks, lai virspusē esošais tintes slānis, kas ir apmēram 1 μm biezs, izžūtu. Lai paātrinātu šo procesu, tiek radītas ātri žūstošas tintes. (skat. video “Tintenieks_02a” un “Tintenieks_02b”).

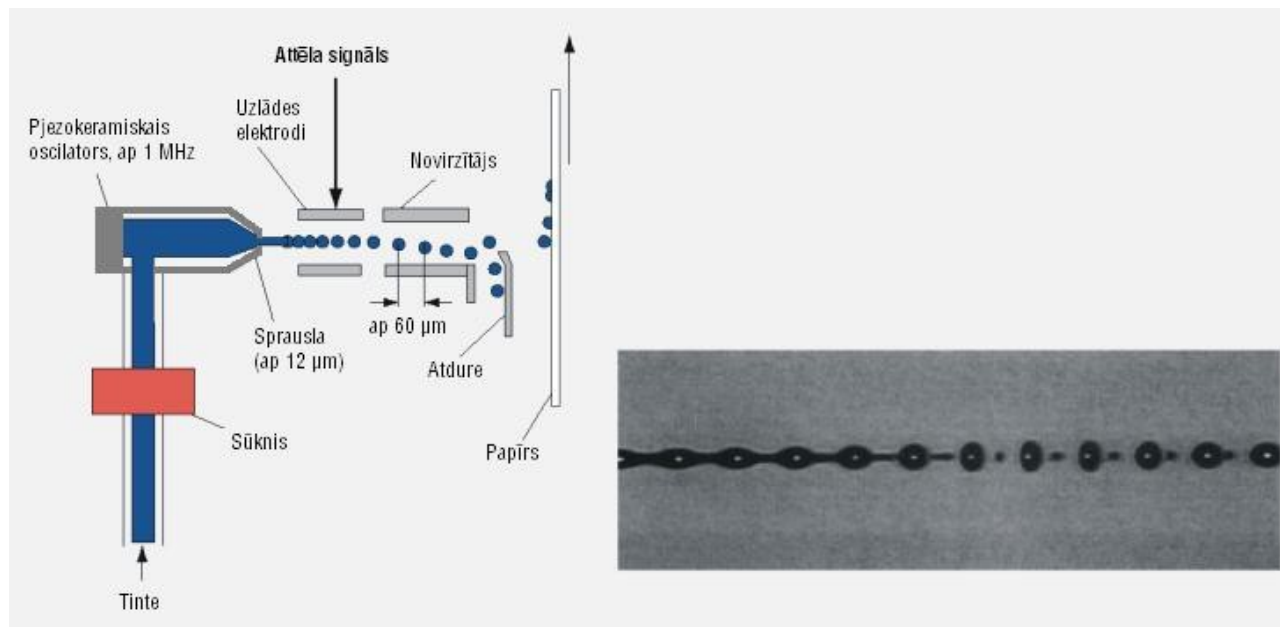
Nepārtrauktās strūklas printeri (*continuous inkjet*) tintes strūkla tiek sadalīta pilienos, izmantojot augstas frekvences pjezokeramisko oscilatoru. (att.) Piemēram izmantotā paraugnovilkumu printera frekvence ir ap 1 MHz; piliena izlidošanas ātrums - ap 40 m/s; punkta diametrs - ap 20 μm .



Att 1: Dažāda izmēra tintes pilienu veidošana



Att 2: Dažāda izmēra tintes pilienu veidošana



Att 3: Nepārtrauktās strūklas printeru darbības shēma

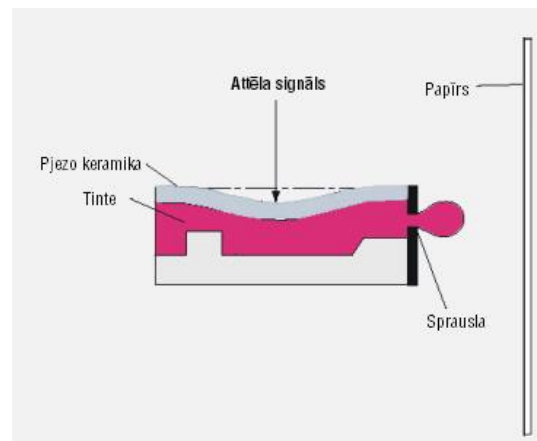
Dalīto pilienu printeri (*drop on demand*) katrs tintes pilienš tiek veidots atsevišķi, kā pieprasa drukājamais attēls. Pašlaik ir trīs pilienu veidošanas metodes – termālā, pjezo un elektrostatiskā.

Pjezo tehnoloģija tiek lietota, piemēram, *Epson* tintes printeros. Pjezokeramiskā membrāna tiek iesvārstīta ar elektriskā impulsa palīdzību un rada sīku tintes pilieniņu. (att. un skat. video “Tintenieks_04”)

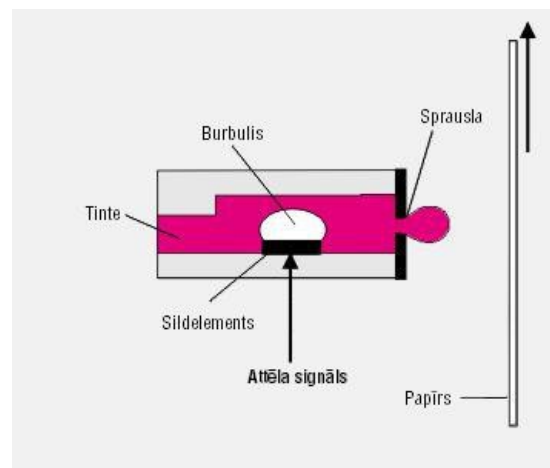
Termālā metode, kas izmantota, piemēram, *Canon* un *HP* printeros, pilienus rada ar sildelementa palīdzību. Tintes pilienis rodas, tintei noslēgtā tilpumā izplešoties. (att. un skat. video “Tintenieks_05”)

Elektrostatiskā metode joprojām ir izstrādes stadijā. Lai “izvilktu” pilienus no sprauslas tiek izmantots elektrostatiskais lauks.

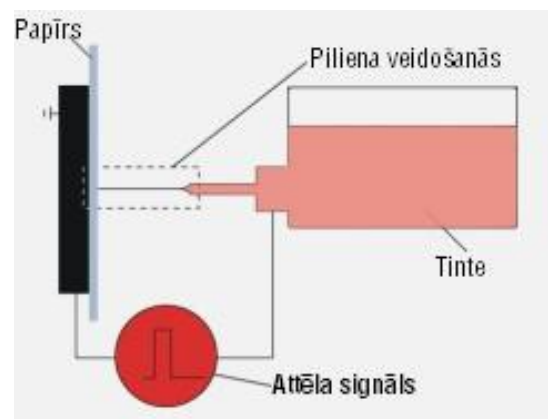
Lai arī tintes printeri var apdrukāt dažādus materiālus, lielākā daļa no tiem ir speciāli izstrādāti šim drukas veidam. Apdrukājamai virsmai jābūt pietiekami matētai, lai uzsūktu mitrumu, tai pašā laikā tai jā saglabā pēc iespējas asākas piliena kontūras.



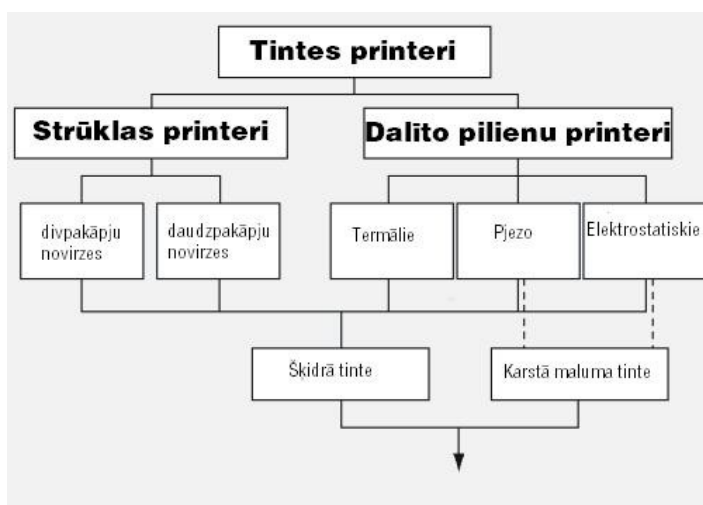
Att 4: Punkta veidošana pjezo tehnoloģijā



Att 5: Punkta veidošana termālajā tehnoloģijā



Att 7: Punkta veidošana elektrostatiskajā tehnoloģijā



Att 6: Tintes printeru veidu tabula

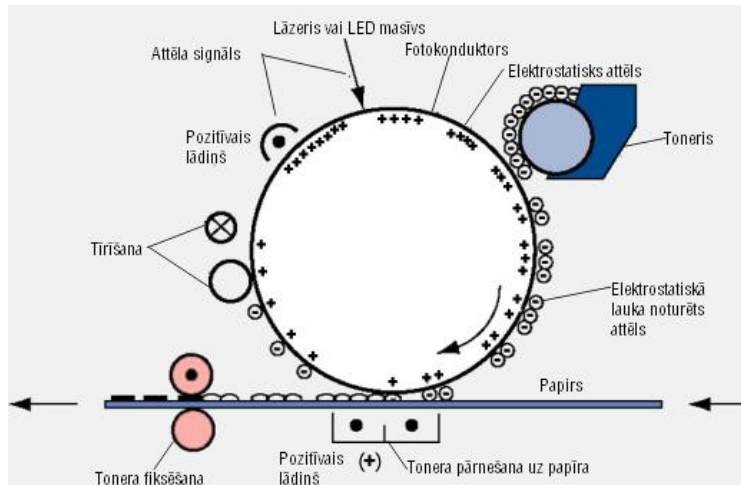
Elektrofotogrāfiskā tehnoloģija

Elektrofotogrāfiskā metode, kas izmantota pārsvarā kopētajos un lāzerprinteros, neapšaubāmi, ir visplašāk izmantotā digitālās drukas tehnoloģija.

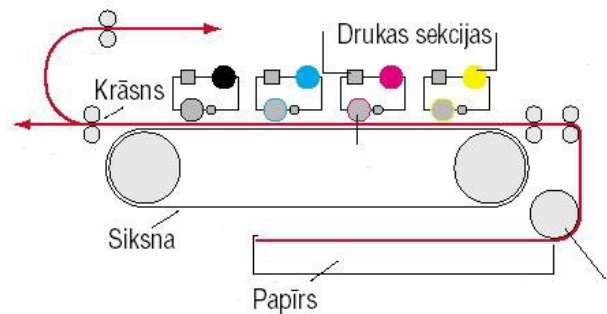
Visbiežāk tonera pārvešanai uz materiālu tiek izmantots speciāla materiāla cilindrs.

Attēla veidošanu var iedalīt piecos soļos (att):

- 1) vispirms uz uzlādēta cilindra ar lāzera, lāzerdiodes (LED) vai LED matricas palīdzību tiek pārnesta attēls. Uzlādētas paliek vietas, kur jāuzklāj krāsa;
- 2) tiek uzklāts toneris, kas pielīp cilindram uzlādētajās vietās;
- 3) cilindram saskaroties ar materiālu, toneris ar elektriskā lādiņa palīdzību tiek pārnests, saglabājot attēlu;
- 4) toneris uz materiāla tiek nostiprināts, visbiežāk izmantojot karstumu;
- 5) pēdējais solis – liekais toneris no cilindra tiek notīrīts, sagatavojot to nākamā attēla uzklāšanai.



Att 8 Elektrofotogrāfiskās metodes shēma



Att 9: Elektrofotogrāfiskā sistēma ar četrām sekcijām

Lai iegūtu krāsainu attēlu, tiek izmantotas vairākas metodes: uzklāt krāsas pēc kārtas, vairākas reizes virzot materiālu gar cilindru; izmantojot pārnesei lentu, uz kuras uzklāj visas krāsas, un tad pārnese uz materiāla; vai, nopietnākos agregātos, katrai krāsai tiek izmantota sava sekcija ar lāzeri un cilindru (att. skat. video Lazernieks 01, Lazernieks 02).

Elektrofotogrāfiskā tehnoloģija ļauj apdrukāt materiālus, kas nav speciāli izstrādāti digitālajai drukai. Ierobežojums ir temperatūras izturība, jo tonera nostiprināšanai uz materiāla tiek izmantots karstums.



Jonogrāfija – daudz neatšķiras no elektrofotogrāfijas, tikai tonera piesaistīšanai tiek izmantota nevis elektrizēšana, bet jonizēšana ar augstu frekvenci (6 Mhz) un spriegumu (2000 V).

Magnetogrāfija – cietmetāla cilindrs tiek magnetizēts nepieciešamajās vietās, arī toneris tiek magnetizēts.



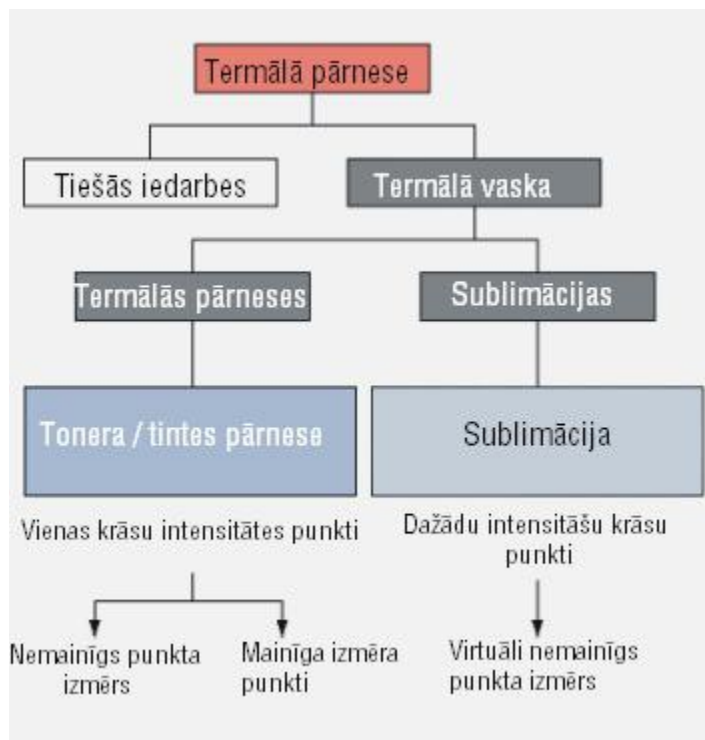
Elektrogrāfija atšķirībā no elektrofotogrāfijas lieto elektrisko lauku, lai pārnestu toneri nepieciešamajās vietās tieši uz materiāla, neizmantojot pārnese cilindru. Šādai drukai nepieciešams materiāls ar speciālu dielektrisku pārklājumu.



Termālās pārnese printeri

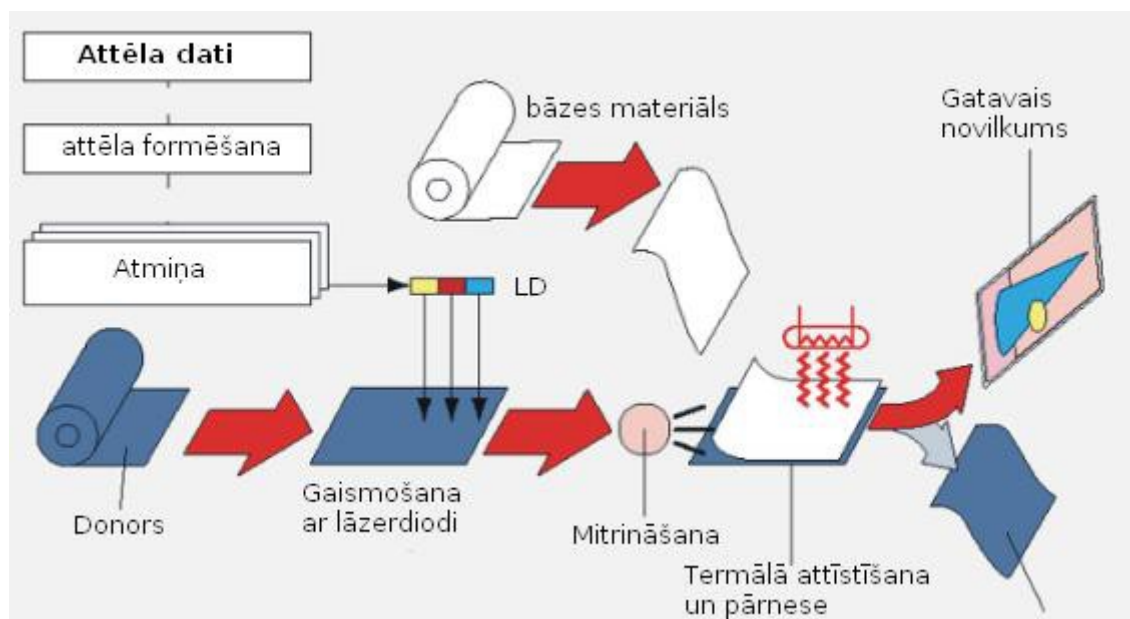
Termālās tehnoloģijas vairāk tiek izmantotas specializētiem nolūkiem, bet to vieta tirgū ir diezgan stabila. Kā noprotams no nosaukuma, šajos printeros attēla iegūšanai tiek izmantots karstums. Termālo printeru klasifikāciju redzam tabulā. (att)

Tiešās iedarbes termālie printeri izmanto speciāli apstrādātu papīru, kas temperatūras ietekmē maina krāsu. Agrāk tādi printeri tika izmantoti faksa aparātos, tagad pārsvarā kā čeku printeri, piemēram, benzīntankos.



Vaska un sublimācijas printeri izmanto speciālas plēves kā krāsu nesējus. Plēve tiek piespiesta materiālam ar emulsijas pusi un sasildīta tajās vietās, kur krāsa jāpārnes uz materiālu. Sublimācijas printeros tiek izmantots materiāls ar speciālu pārklājumu vai arī attēla pārvešanai tiek izmantota speciāla donora loksne. Atšķirībā no termālajiem vaska printeriem, sublimācijas printeros iespējams iegūt ļoti augstu izšķirtspēju un attēla kvalitāti. Materiālu klāsts, kurus var inantot apdrukai ir ļoti plašs. Sublimācijas trūkums – augstā izdrukas pašizmaksa.

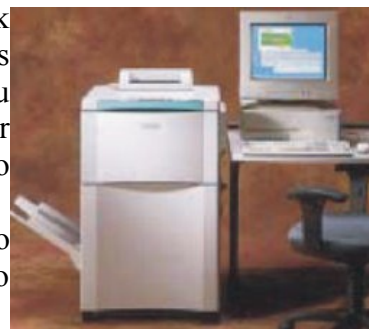
Fotoprocess printeros



Att1: Fotoprocresa printera darbība

Kvalitatīvu digitālo fotogrāfiju izgatavošanai joprojām tiek izmantots fotogrāfiskais princips. Izgatavojot analogo fotogrāfiju, attēls tiek pārnests uz fotopapīru, izmantojot fotopalielinātāja gaismas staru caur fotofilmas negatīvu. Digitālās drukas gadījumā fotopapīru caur gaismas filtriem ar attiecīgo jaudu un augstu izšķirtspēju izgaismo lāzera stars.

Otra iespēja – printeris lieto donora loksni ar gaismas jutīgu emulsiju, no kuras attīstītais attēls tiek pārnests uz nepieciešamo materiālu līdzīgi, kā novelkamā bildīte.



DI tehnoloģija

DI tehnoloģijā iespiedplate tiek eksponēta iespiedmašīnā.

Parasti DI iespiedmašīnas izmanto sausā ofseta drukas principus. Iespiedplates emulsija izstrādāta speciāli šim nolūkam. Piemēram, *Quickmaster* DI iespiedmašīnā plates pamatnes materiāls ir folija, kas pārklāta ar silikona bāzes pārklājumu, lai atgrūstu krāsu. Ar lāzera palīdzību šis slānis tiek noņemts vietās, kur jāuzklājas krāsai. Ar vienu šādu formu rullīti iespējams nodrukāt līdz 35 četrkrāsu darbiem.

Tālākais drukas process īpaši neatšķiras no tradicionālā ofseta – krāsa tiek uzklāta uz formas, pārspiesta uz gumijas, tad – uz apdrukājamā materiāla. Līdz ar to materiālu klāsts, kas apdrukājams šajā drukas tehnoloģijā, īpaši neatšķiras no tradicionālajā ofsetā izmantojamā.

Iebūvētā iespiedformu izgatavošana ļauj saīsināt sagatavošanas laiku un samazināt piekārtojuma makulatūru. Savukārt, mazā šāda veida iespiedformu izturība ierobežo tirāžu un DI iespiedmašīnu niša ir 3000 – 5000 eksemplāru lielas tirāžas.

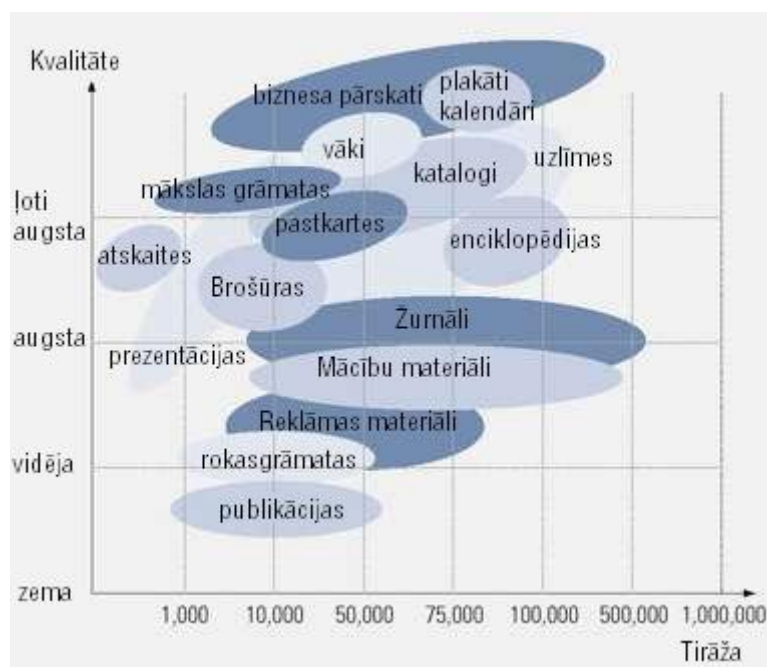
Digitālās iespiedprodukcijas veidi

!!! Izmantojot zināšanas par digitālās drukas attīstību un digitālās iespiedmašīnas uzbūvi, pamēģiniet izdomāt, kādi produkti un produktu veidi būtu vispiemērotākie digitālajai drukai. Pamatojiet savu izvēli! !!!

Drukas tehnoloģija	Teksts	Rastrs
Augstspiede	ne	
Sietspiede	ne	
Dobspiede	sc	
Ofsets	na	
Elektrofotogrāfija	n	

Illu

stration 2: Drukas tehnoloģiju kvalitātes salīdzinājums



Att 3: Iespiedprodukcijas salīdzinājums digitālai drukai

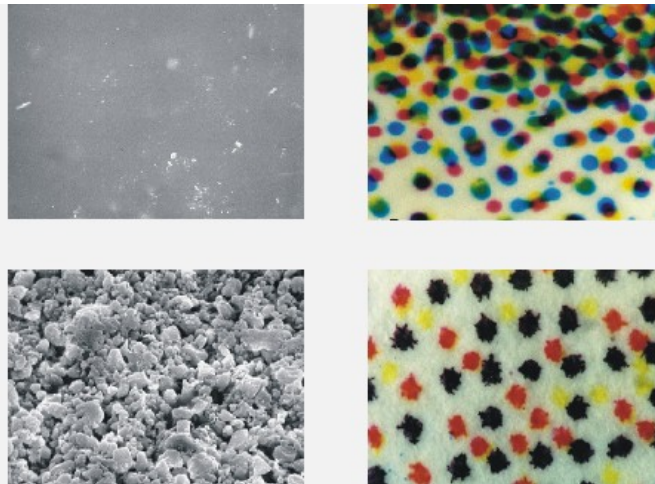
Digitālajā drukā izmantojamie materiāli

Lai arī digitālās drukas attīstības laiks ir salīdzinoši neliels, ir attīstītas iekārtas, kas spējīgas apdrukāt visdažādākos materiālus. Tomēr, plānojot izmantot digitālas drukas iekārtas, vērta atcerēties par katras tehnoloģijas īpatnībām, kas nosaka arī materiālu izvēli.

Līdzīgi, kā tradicionālajā poligrāfijā ir divi galvenie materiāli – papīrs vai cits **apdrukājamais materiāls** un **krāsa** – tinte, pulverveida toneris, vaska emulsija vai citi, speciālie krāsu veidi.

Tintes printeriem pārsvarā tiek izmantoti tikai matēti papīri vai speciāli šiem printeriem izstrādāti materiāli (att.), jo paīra virsmai jābūt tādai, lai uzsūktu lieko mitrumu. Speciālo materiālu klāsts tintes printeriem ir visplašākais – pusmatēti un glancēti papīri, uzlīmju materiāli, plēves, tenta materiāli un citi. Speciālie materiāli tintes printeriem ir dārgāki un, lielākajā daļā gadījumu – vienpusēji.

Arī tintes, kas tiek izmantotas printeros, ir dažādas. Vienkāršākās tintes ir uz ūdens bāzes, dārgākas un izturīgākas – *solvent* un *eko solvent*. Noturīgākas un mehāniski izturīgākas ir UV krāsas – tintes, kas sacietē ultravioletā starojuma ietekmē.



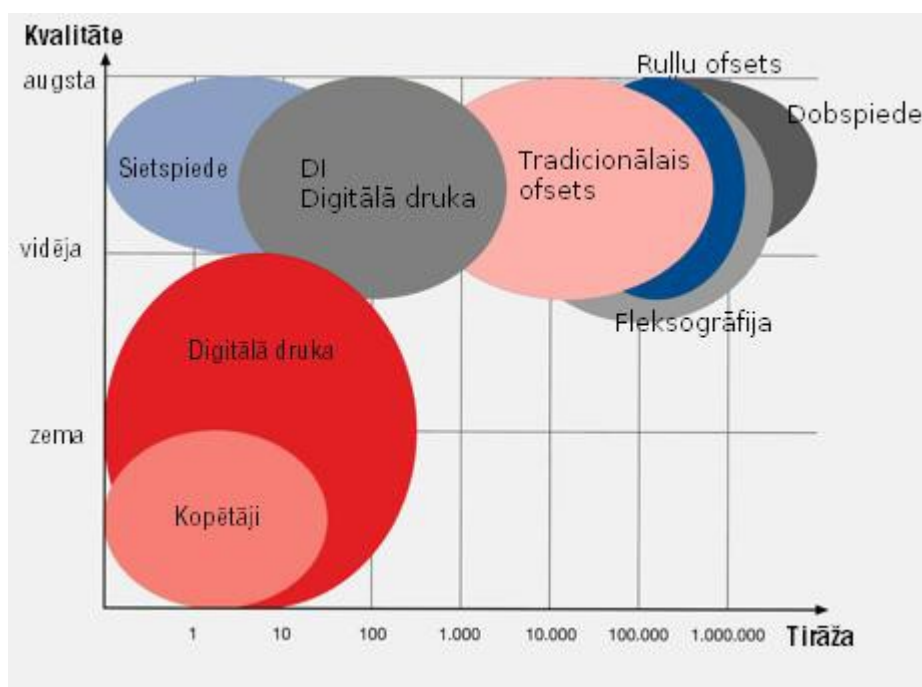
Att 10 Tintes printera druka uz matēta un pārklāta papīra

Pustoņu attēlošanai tintes printeri pārsvarā

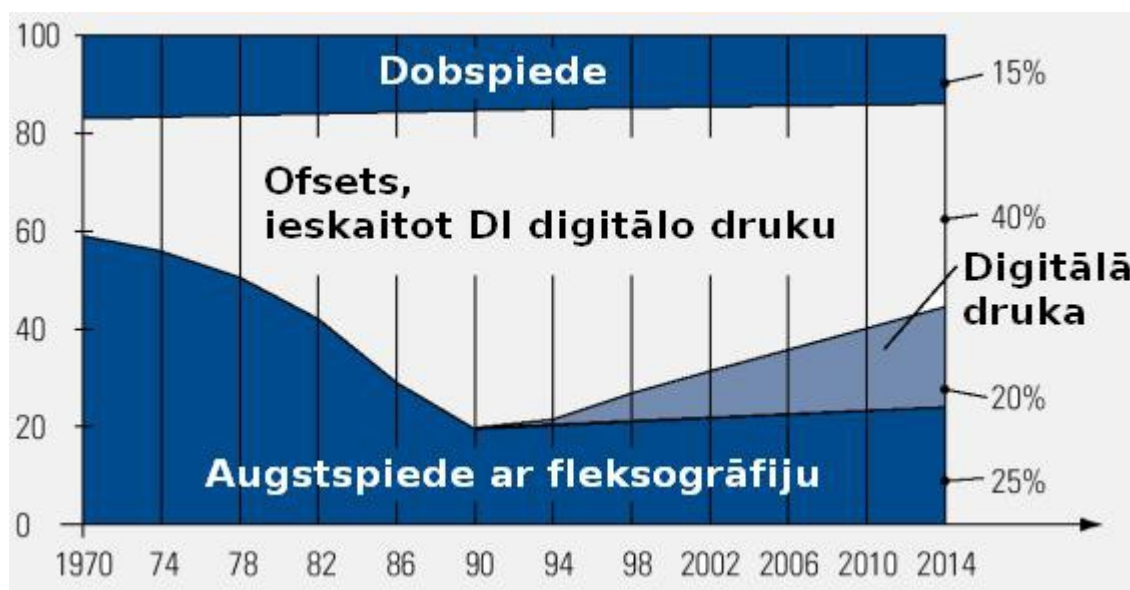
izmanto stohastisko vai līdzīgu rastru. Viens no stohastikas mīnusiem ir gaišo toņu attēlošana. Lai mazinātu šo problēmu, tintes printeros bieži izmanto papildu krāsas – gaišo cianu (*light cyan*), gaišo madžentu (*light magenta*) un gaišo melno (*light black*).

Lai palielinātu attēlojamo krāsu telpu, tintes printeros tiek izmantotas arī citas krāsas – oranžā un gaiši zaļā, kā seškrāsu drukā; sarkanā, zaļā un violetā (RGB). Rezultātā uz moderniem tintes printeriem nodrukājamā krāsu telpa ir stipri lielāka par standarta ofsetā nodrukājamo.

Dažādu iespiedtehnoloģiju salīdzinājums



Att 4: Iespiedtehnoloģiju salīdzinājums pēc kvalitātes un tirāžas



Att 11: Iespiedtehnoloģiju attīstības prognozes