Färger och skrivare...

Att begrunda:

Ofta tror vi att vår utrustning - kameror, scanrar, bildsärmar, projektorer och skrivare avbildar en objektiv verklighet.

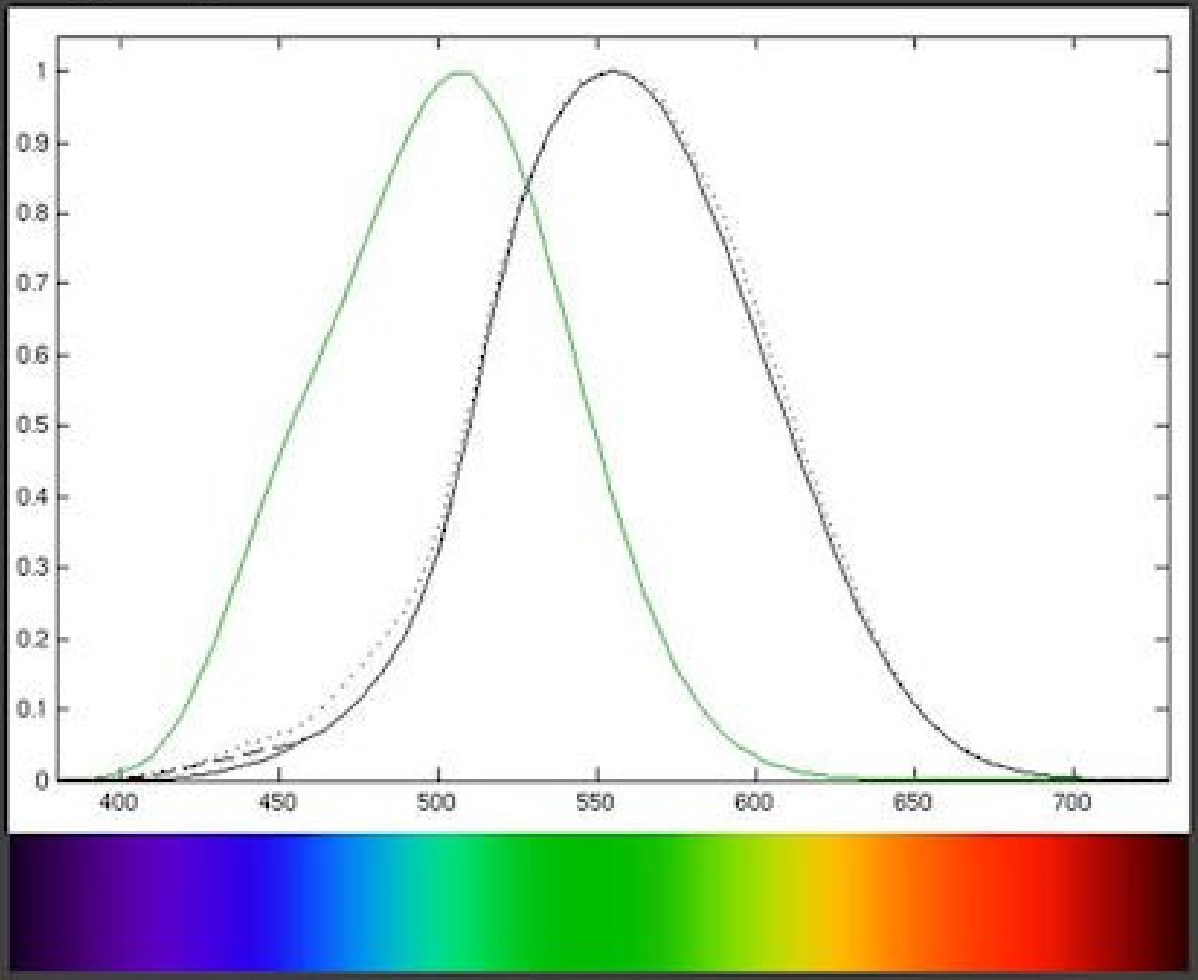
Så är det INTE.

Istället försöker utrustningen och bilderna skapa en illusion av det vi uppfattar som verklighet med vårt synsinne.

Är man pragmatisk så kanske det räcker? Bilder kommunicerar trots allt mellan människor.

Vad är då ljus?

Ljus består av en slags partiklar som kallas fotoner. Varje foton har en våglängd. Vårt öga förmår uppfatta ljus med vågläng mellan 396 och 700 nm. 1 nm = 1 miljarddels meter.



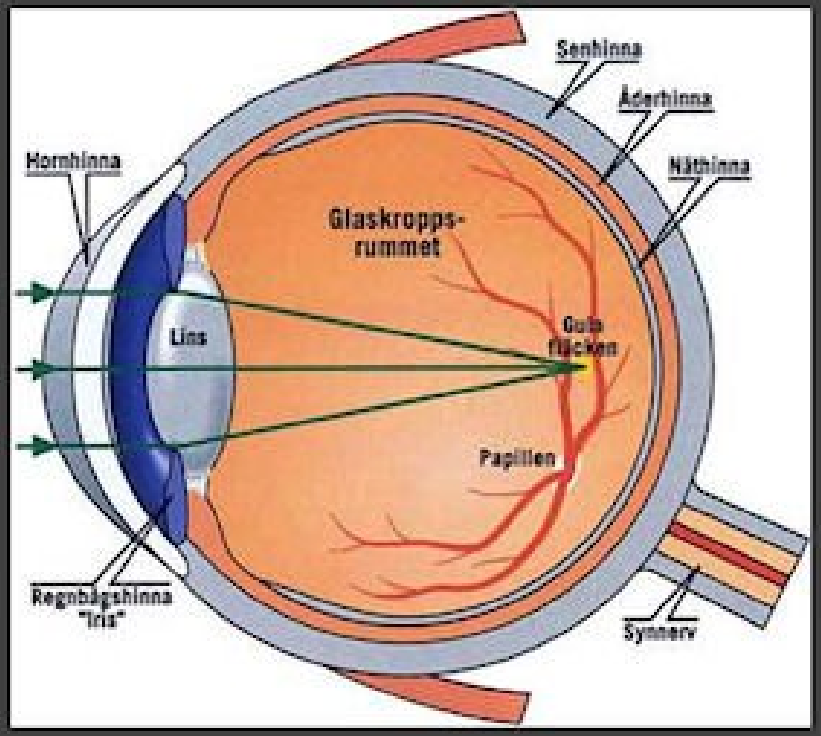
|Violett| Blått| Grönt |Gult|Orange|Rött|

Olika våglängder uppfattas av ögat som olika färger.

Den gröna kurvan visar medelkänsligheten för ögats färgblinda stavar och den svarta kurvan medelkänsligheen för de färgkänsliga tapparna. (Relativa värden)

Vi kan alltså inte se ljus med våglängd mindre än 400nm (ultraviolett) eller större än 700nm (infrarött)

Ögats färgseende



I ögats näthinna sitter ljuskänsliga celler. De kallas stavar och tappar.

Stavarna är ljuskänsligast men registrerar inga färger.

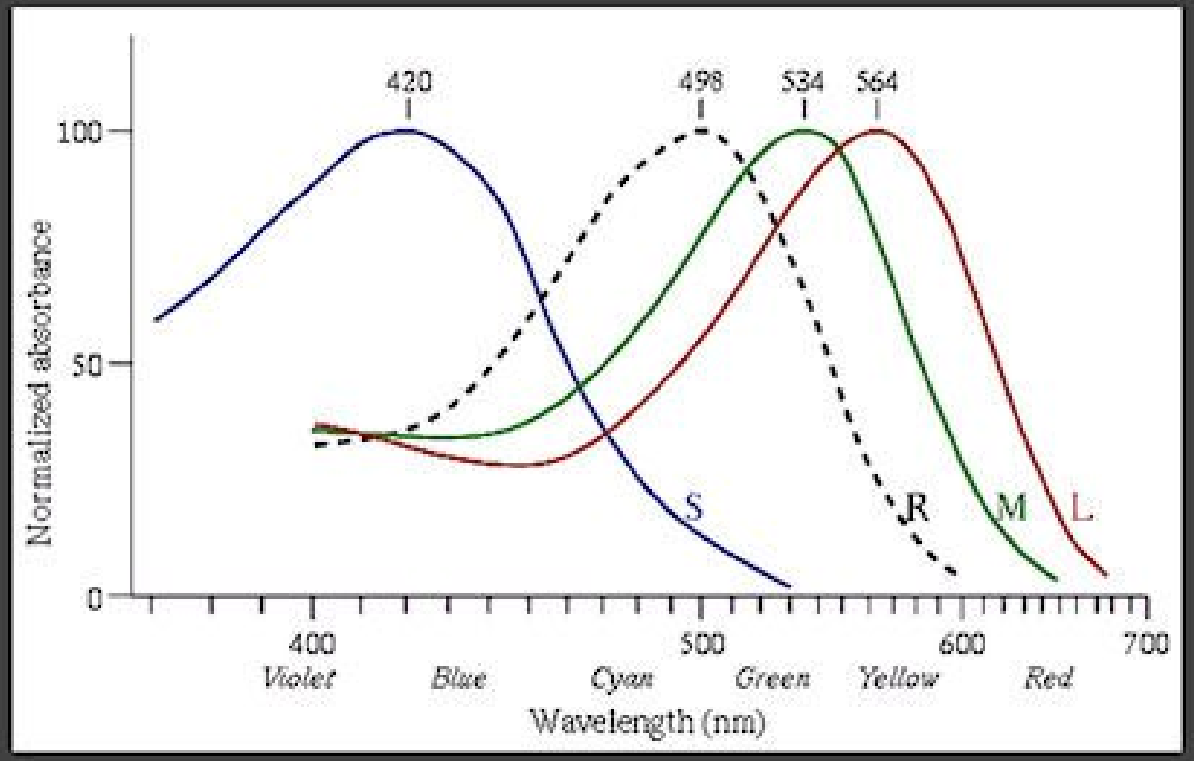
Tapparna finns hos de flesta människor i tre sorter som vardera. är känsliga för (i huvudsak) rött ljus, grönt ljus och blått ljus.

Det är därför som färgseendet minskar då ljuset minskar. Då tar stavarna över och alla katter blir grå.

Fördelningen mellan signalen från rödkänsliga, grönkänsliga och blåkänsliga tappar avgör alltså helt vilka färger vi ser.

Av den anledningen kallas rött, grönt och blått ljus basfärger.

Ögats färgkänslighet



Då ett enfärgat föremål träffas av solens ljus som innehåller fotoner av alla våglängder så absorberas vissa fotoner medan andra reflekteras och kanske når ett öga. Om de flesta fotonerna har en våglängd på t.ex. 560nm så kommer de rödkänsliga tapparna att leverera den starkaste signalen medan blå och grön signal är lägre.

Ett sådant föremål uppfattas som rött.

Däremot kan vi inte med ögonens hjälp helt avgöra hur ljuset fördelas. Olika föremål med olika våglängdsfördelning kan uppfattas ha samma färg! Något som både bildskärmen och skrivaren utnyttjar.

Kamerans sensor imiterar ögat så att de ljuskänsliga "sensorpixlarna" har filter som släpper igenom rött, grönt och blått ljus.

Kuriosa om färger...

En normalseende människa kan urskilja mellan 2 till 6 miljoner olika färgnyanser.

Då kameran oftast registrerar rött, grönt och blått i skalan 0-255 per färg så fås teoretiskt 16.7 miljoner olika färger.

Var tolfte man och var tvåhundrade kvinna har någon form av färgblindhet.

Att vara färgblind betyder inte att man inte kan se färger.

Röd-grön färgblindhet (vanligast) betyder att man inte kan särskilja röd signal och grön signal vilket ger färre nyanser.

De flesta däggdjur är har bara två typer av tappar.

Många fåglar har också en fjärde typ av tapp (purpurseende).

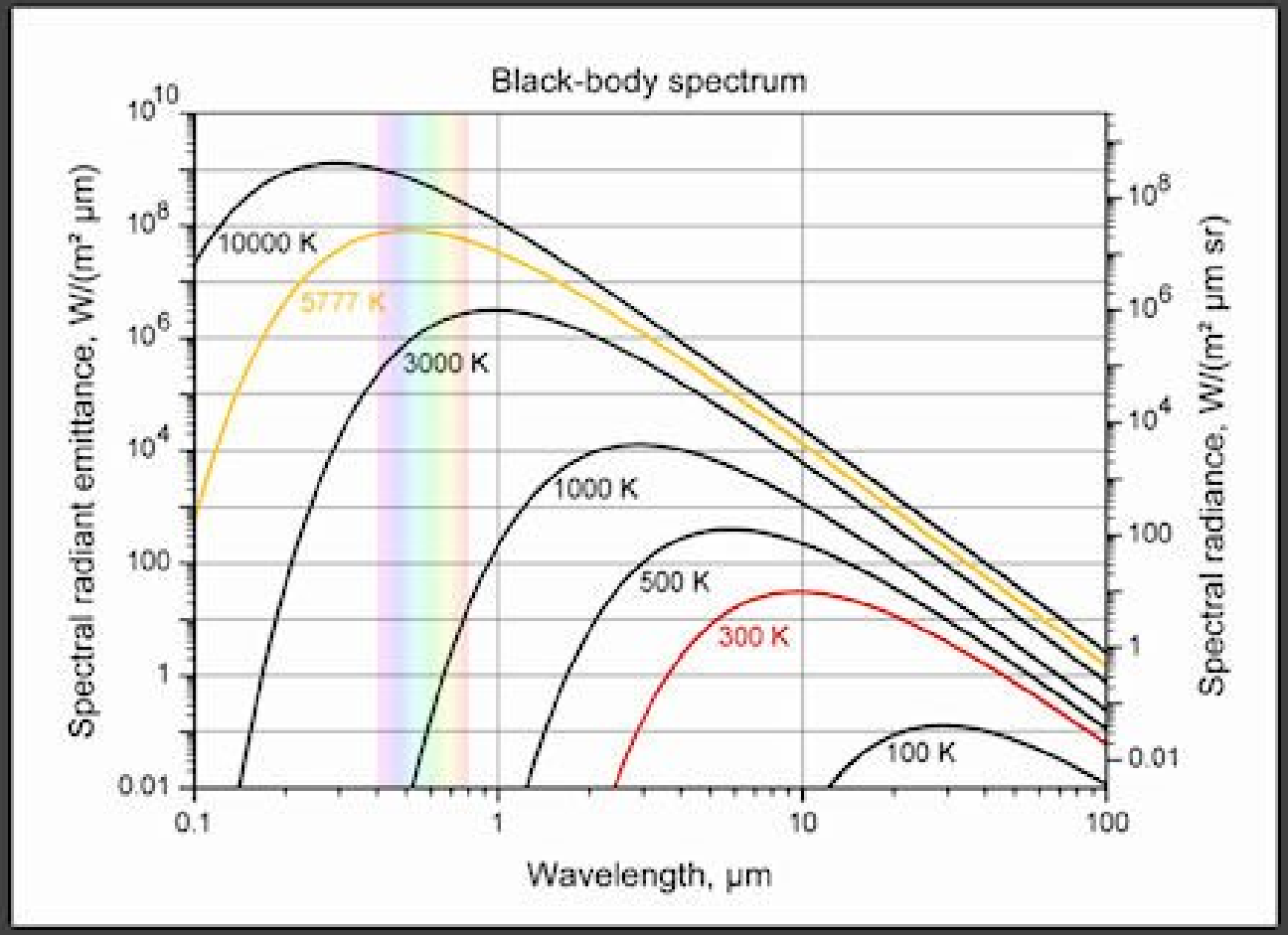
Ett fåtal kvinnor har också en fjärde gul-grönkänslig tapp.

Färgtemperatur

Vi uppfattar oftast dagsljuset som vitt.

Men då ljuset passerar atmosfären så sprids ljuset pga kollisioner med luftens partiklar. Det blå ljuset mer än det röda varför himlen blir blå och solen gul.

Kvällssol innehåller mer rött eftersom ljuset får längre väg genom atmosfären.



Om en kropp upphettas så utsänder den också ljus.

Först blir den rödglödgad sedan gulaktig och då det blir riktigt varm så blir ljuset blåaktigt (svetsl).

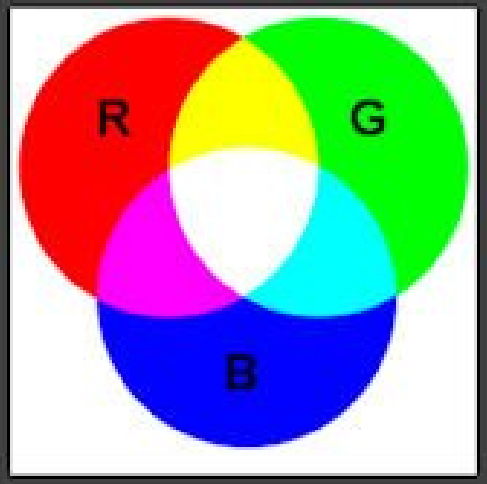
Fördelningen rött, blått och rött ändras. Därför talar man också om färgtemperatur för att beskriva olika sorters ljus.

De lampor man använder bör ha så jämn fördelning av våglängder som möjligt.

Eftersom atmosfärisk ljusspridning är annorlunda än värmestrålning så anger färgtemperaturen inte exakt hur solljuset fördelar sig.

Det additiva färgförfarandet

Eftersom ögat bara uppfattar rött, grönt och blått så borde det räcker med att kunna stimulera dessa tappar var för sig för att generera alla synliga färger.



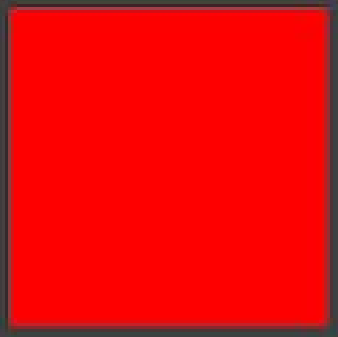
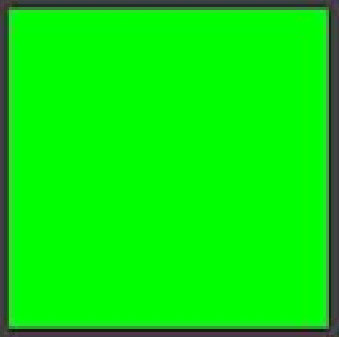
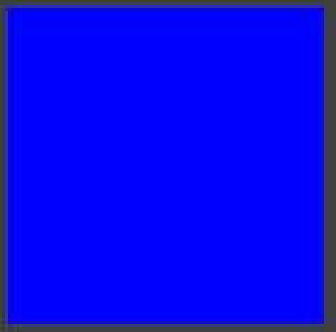
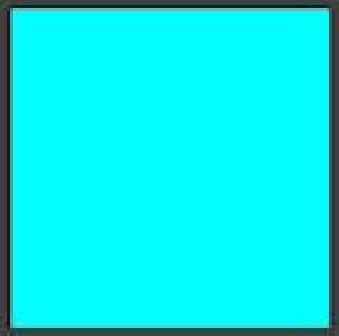
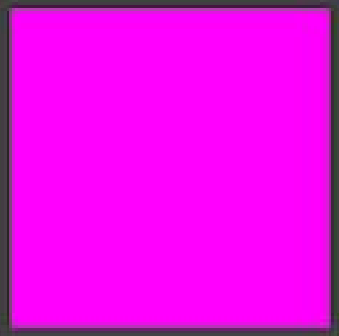
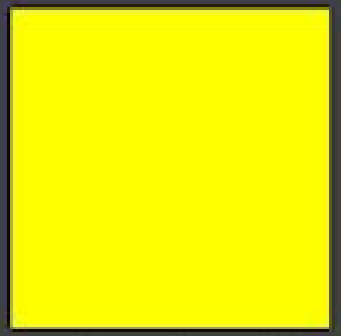
Får vi se lika mycket rött som
grönt ljus så uppfattar vi det som gult.
Blått + Grönt ljus = Blågrön (Cyan)
Blått + Rött ljus = Purpur (Magenta)
Blått + Rött + Gult ljus = Vitt.

Genom att blanda olika proportioner rött,
grönt och blått ljus kan man åstadkomma andra färger och nyanser. Detta används i t.ex. bildskärmar vars yta består av tätt packade pixlar som var för sig i varierande grad kan visa just rött, grönt och blått ljus. Bildskärmen avspeglar det sätt som kamerans sensor fungerar och även ögat.

Detta sätt att representera färger kallas RGB färgmodell och kräver att basfärgerna är välbalanserade.

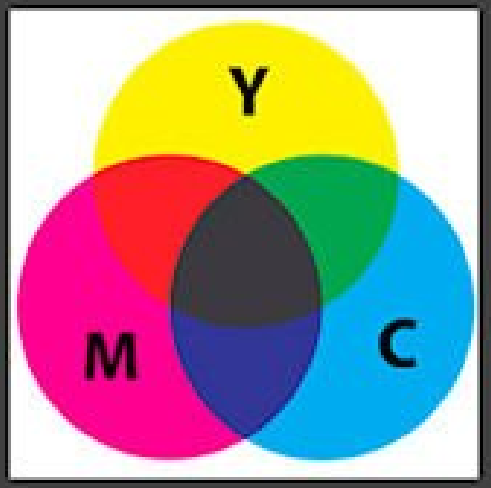
Komplementfärger

Vitt ljus består för vårt öga av (nåja) lika delar rött, grönt och blått ljus. Tar man bort en färg t.ex. blått så fick vi rött + grönt ljus = gult ljus. Gult kallas därför för blåtts komplementfärg. Basfärgernas komplementfärger kallas för subtraktiva grundfärger. Se nedan:

	Rött	Grönt	Blått
Basfärger RGB			
Komplementfärger CMY	 Cyan	 Magenta	 Gult (Yellow)

Påsiktsbilder

För påsiktsbilder (papperskopior, utskrifter etc) så är RGB-modellen obrukbar. En röd färg som läggs på ett vitt papper absorberar blått och grönt men reflekterar rött. Blandas den med t.ex. blått absorberas också rött och resultatet blir (nästan) svart.



Istället används komplementfärgerna. Blandas Gult som reflekterar rött + grönt med cyan som reflekterar blått + grönt så minskar det röda och blå i förhållande till grönt och färgen upplevs som grön. Precis som när vi blandade vattenfärger som små. Som synes kan det vara svårt att få tillräcklig svärta med bara komplementfärgerna. Därför tillsätts svart som betecknas med K (efter tryckeritermen "Key plate").

Denna färgmodell kallas för CMYK. Många bläckstråleskrivare kompletterar också med grått bläck och kanske ljusare CMY-färger för att få en ännu noggrannare matchning.

Färgrymder

Färgmodellen säger något hur färgerna kombineras men inte något om "vilken" röd, grön, blå, cyan etc färg vi använder. Färgerna måste vara väl anpassade till varandra och dessutom möjliga att blanda så att de kan återge färgerna som vi ser dem så noggrannt som möjligt. Beroende på vilka färger man utgår från kan man få olika många uppfatbara färger, olika omfång. Man talar då om olika färgrymder.

Det finns ett antal olika färgrymder t.ex. sRGB, Adobe RGB, Bruce RGB, ProPhoto RGB, U.S. Web Coated (SWOP).

Även om datorn räknar om RGB till CMYK på olika sätt så kan man naturligtvis inte få bättre utskrifter än vad bläck (pigment), papper och skrivare tillåter.

Rastrering

När de enstaka punkterna på ett papper blir tillräckligt små kan man från ett visst avstånd inte längre urskilja dem.

En röd+grön+blå punkt som ligger bredvid varandra på en skärm och har samma intensitet upplevs av det mänskliga ögat som en vit punkt. Om den röda och gröna punkten har lägre intensitet blir punkten blåaktig.

På samma sätt lägger bläckstråleskrivaren ut ett mönster av punkter med CMYK-färger som vi upfattar som färgnyanser.

För att rastreringen inte ska märkas och färgerna kännas naturliga är det bra om punkterna är små (dvs att skrivarens DPI-värde är högt.

Tips: Ta och kolla dina utskrifter genom en lupp och se om du kan se de enskilda punkterna.

Skrivartyper

Bläckstråleskrivare: Sprutar små droppar av bläck på papperet. Vanligaste fotoskrivaren för hemma-användare. Ger bra fotokvalitet men bläcket är dyrt (ca 20000kr/liter)

Laserskrivare: Tonerpulver överförs på elekrostatisk väg till papperet och bränns fast. Snabb men ger sämre kvalitet än bläckstråleskrivarna för fotoutskrifter.

Sublimeringsskrivare: Färgat vax förångas (sublimeras) för att genast fästas (desublimeras) på papperet. Färgerna blandas istället för att rastreras. Ger hög kvalitet och beständiga utskrifter men är ganska dyrt.

Det har nyligen dykt upp skrivare som använder bläck men där bläcket förångas innan den fästs på papperet. Ger liknande fördelar som sublimeringssrivarna.