

PAPIRKVALITETER TIL BOGTRYK

Deres fremstilling og egenskaber

Af Sigurd Christensen

I det moderne samfund betragtes papir som en selvfølge, og kun de færreste tænker vel nærmere over papirkvaliteten, når de læser tidsskrifter og bøger. Det skyldes formodentlig, at man ved tilrettelægnngen har opnået netop det passende sammenspil mellem papirets kvalitet, typografi og omslag eller indbinding, som tilfredsstillende de fleste menneskers smag.

Ved køb af en bog vil man vel først og fremmest lægge vægt på bogens indhold – dens litterære eller kunstneriske værdi. Dernæst vil man bemærke, om bogen har en smuk indbinding og typografi, og om den er trykt på en tiltalende og gedigen papirkvalitet, da valget af papirkvalitet bestemmer det resultat, som opnås i bogtryk, og dermed helhedsindtrykket af bogen.

Bogtrykkerens materiale er bekendt papir og trykfarve, hans værktøj trykpresse samt trykform bestående af sats og klicheer. Med trykpressen overføres trykformens detaljer til papiret ved hjælp af trykfarven, og det endelige trykresultat bliver et sammenspil mellem trykformens, trykfarvens og papirets egenskaber. At styre dette sammenspil og herved opnå det bedst mulige trykresultat er bogtrykkerens kunst.

Når papirmageren skal fremstille en papirkvalitet til bogtryk, må han kende trykmetodens krav til papirets egenskaber. Ud fra denne viden og et nøje kendskab til sine forskellige råmaterialer er det papirmagerens opgave at udvælge de bedst egnede og hans kunst at bearbejde dem på en sådan måde, at papiret opnår de ønskede egenskaber.

Indtil midten af forrige århundrede havde papirmageren kun gamle klude til sin rådighed ved papirfremstillingen, men i løbet af sidste halvdel af det 19. århundrede udvikledes forskellige metoder til fremstilling af nye råmaterialer, der kunne anvendes i stedet for kludene. Som råstof benyttedes træ, der ved slibning gav træslib eller såkaldt mekanisk træmasse, og ved trykkogning med kemikalier fremstilledes træcellulose, der også benævnes kemisk træmasse. Disse råmaterialer viste sig at være særdeles velegnede.

PAPIRETS FREMSTILLING

Før en nærmere belysning af papirmagerens mulighed for at løse den stillede opgave kan gives, er det nødvendigt at beskrive, hvorledes papirfremstillingen i almindelighed foregår. Alle papirkvaliteter fremstilles nemlig i det store og hele efter de samme retningslinier, og forskellen mellem papirkvaliteterne skyldes valget af råmaterialerne og deres bearbejdning.

RÅMATERIALERNE. Papir fremstilles hovedsagelig af plantefibre, som udvindes af forskellige råstoffer. De mest benyttede er nåletræsarterne fyr og gran samt løvtræsarterne birk og poppel. Endvidere anvendes halm og espartogræs og i mindre udstrækning hør og bomuld.

Plantefibrene består af det kemiske stof cellulose, hvorfor de også benævnes cellulosefibre. Medens bomuldsplantens frøhår er cellulosefibre, som umiddelbart kan anvendes til papirfremstilling, gælder dette ikke plantefibrene fra de øvrige råstoffer: træ, stængler og strå. Her er cellulosefibrene kittet sammen med det kemiske stof lignin, der også kaldes for vedstof og har til opgave at forsyne de pågældende plantedele med den fornødne styrke og stivhed.

Cellulosefibrener udseende afslører, hvilket råstof de hidrører fra. Følgelig er det muligt ved en mikroskopisk undersøgelse at konstatere, hvilke plantefibre en papirkvalitet er fremstillet af, og i hvilket blandingsforhold de er benyttet. Længden af cellulosefibrene er 3-5 mm hos gran og fyr og 0,5-1,5 mm hos løvtræsarterne. Hos halmcellulose varierer fibreens længde fra ca. 0,5-3 mm, medens espartocellulosens fibre er 0,5-1,5 mm lange. De længste fibre fås fra hør og bomuld, hvis cellulosefibre gennemsnitlig er ca. 25 mm lange. Medens nåletræerne samt hør og bomuld kun indeholder en enkelt fibertype, findes der hos løvtræerne mindst to forskellige slags cellulosefibre. Halm og espartogræs indeholder endnu flere. Ved udvinding af cellulosefibrener får papirmageren dels langfibret og dels kortfibret materiale til sin rådhed. Han kan da ved forskellig bearbejdning af materialerne eller ved blandinger af dem fremstille en række papirkvaliteter med forskellige egenskaber.

Nu er cellulosefibrener længde ikke den eneste egenskab, der betyder noget for papirets kvalitet. De metoder, som anvendes ved udvindingen af cellulosefibrener, kan påvirke dem således, at de opnår forskellige egenskaber. Det vil derfor være nødvendigt i korte træk at beskrive udvindingsmetoderne.

Papirkvaliteter til bogtryk

FIBRENES UDVINDING. Af træ kan fibrene udvindes ved en enkel slibeprocess, der giver et materiale, som kaldes træslib eller mekanisk træmasse. Hertil benyttes sædvanligvis rødgran, der inden slibningen må afbarkes omhyggeligt og skæres i passende længder. Derefter anbringes stokkene i en såkaldt slibestol og presses mod en roterende slibesten. Herved opstår der en vis varmeudvikling, hvorfor slibestenen må afkøles ved påsprøjtning af vand. Vandet virker blødgørende på veddet, som findeles af slibestenen, hvis kornede overflade river fibrene fra hinanden. Det fremkomne materiale sorteres og findeles eventuelt yderligere for at opnå et ensartet produkt. Til sidst sies vandet fra på en maskine, og materialet bliver en tyk papbane, der skæres i ark og forsendes i hårdt pressede baller. Afhængig af vandets temperatur under slibeprocessen samt kornstørrelsen i slibestenens overflade kan der fremstilles forskellige kvaliteter af træslib til forskellige papirkvaliteter. Træsliben indeholder alle veddets bestanddele.

Træ kan også benyttes til fremstilling af såkaldt træcellulose eller kemisk træmasse, og som navnet antyder, er der her tale om en kemisk behandling af veddet. Både nåletræ og løvtræ kan anvendes, men må forinden afbarkes og hugges i små stykker, der benævnes flis. Efter en sortering af flisen, hvorved den groveste og fineste del fjernes, fyldes flisen i en cellulosekoger. Dernæst påfyldes kogevæsken, som er en opløsning af forskellige kemikalier i vand. Kogeren lukkes og opvarmes med damp til passende tryk og temperatur. Ved trykkogningen, som varer adskillige timer, bliver vedstoffet angrebet af kemikalierne og opløses i kogevæsken. Samtidig løsnes cellulosefibrene og frigøres fra hinanden. Efter kogningen vaskes og renses cellulosen, og til slut sies vandet fra. Træcellulosen forsendes ligesom træsliben i form af ark i hårdt pressede baller.

Træcellulosen kan fremstilles i forskellige kvaliteter, som hver for sig har egenskaber, der kan udnyttes ved papirfremstillingen. Cellulosens egenskaber afhænger dels af den benyttede kogevæskes sammensætning, dels af kogebetingelserne, det vil sige trykket, temperaturen og kogetiden. Sædvanligvis skelnes mellem to typer af træcellulose, nemlig sulfatcellulose og sulfitecellulose. Den førstnævnte fremstilles af fyrretræ eller løvtræ ved kogning med en kogelud, medens den sidstnævnte fås af grantræ eller løvtræ ved kogning med en kogesyre. Sulfatcellulose er brun, og fibrene er stærke, hårde og seje. Sulfitecellulose er grålig, og afhængig af kogebetingelserne kan man af den sam-

me træsort udvinde fibre med forskellige egenskaber. Der skelnes således mellem hård og blød sulfitecellulose. I den hårde sulfitecellulose er fibrene stærke og seje og kan derfor benyttes ved fremstilling af faste, klangfulde og stærke papirkvaliteter. Den bløde sulfitecellulose indeholder fibre, som er porøse og sugende, men med ringe styrke, hvorfor denne cellulose anvendes til bløde og sugende papirkvaliteter. Oftest benyttes hårde og bløde sulfitecelluloser i forskellige blandingsforhold. Både sulfat- og sulfitecellulose kan bleges med klorgas og andre kemikalier og anvendes derefter til meget hvidt papir.

Foruden træ benyttes også halm til udvinding af cellulosefibre. Der anvendes først og fremmest rug- og hvedehalm, som efter en rensning skæres til hakkelse. Denne fyldes i en cellulosekoger, hvor hakkelsen koges under tryk med en kogelud. Efter kogningen renses halmcellulosen og bleges.

Blandt græsarterne har især espartogræs betydning. Espartogræs vokser i Nordafrika og Spanien, hvorfra det eksporteres til England og Skotland. Her udvindes fibrene ved kogning med en kogelud, på samme måde som det sker ved fremstilling af halmcellulose. Espartocellulose bleges og anvendes derefter især i tryk- og skrivepapir samt duplikatorpapir og karton. Karakteristisk for espartocellulose er fibrenes blødhed, lethed og fyldighed.

De sidste råstoffer, som skal beskrives nærmere her, er hør og bomuld. Tidligere benyttede man i overvejende grad gamle klude, men efterhånden anvendes mere og mere affaldet fra tekstilfabrikationen samt fra rensningen af hør- og bomuldsfibre.

Da disse råmaterialer er dyre, bruges hør og bomuld kun til de papirkvaliteter, hvor der stilles særlige krav til egenskaberne. Før disse materialer kan benyttes, foretages en sortering i forskellige grupper efter kvalitet. Derefter behandles de enkelte grupper hver for sig. Behandlingen omfatter en sønderskæring af materialet med en påfølgende kemisk rensning. Denne udføres ved hjælp af en trykkogning med forskellige kemikalier i roterende kogere. Kogningen efterfølges af en vaskning, og det rensede materiale i form af klude eller tråde gennemgår en bearbejdning i vand i en såkaldt halvtøjs-hollænder. Her trævles vævning og spinding op, og man ender med at have de enkelte fibre løsnede fra hinanden. Fibrene bleges, og det færdige materiale benævnes kludehalvtøj. Fibrenes egenskaber afhænger af det oprindelige materiale og dets tilstand. Hørfibre er hårde og benyttes ved fremstilling af seje og slidstærke papirkvaliteter. Bomuldsfibre er bløde og giver naturligvis pa-

Papirkvaliteter til bogtryk

piret tilsvarende egenskaber. Gamle, slidte klude giver blødere fibre end nye klude, og derfor er den førnævnte sortering af materialet nødvendig. Den giver mulighed for fremstilling af forskellige slags kludehalvtøj til anvendelse i papirkvaliteter, der skal have forskellige egenskaber.

Når papirmageren skal fremstille en papirkvalitet med nærmere angivne egenskaber, råder han altså over følgende fibermaterialer: træslib, sulfatcellulose af fyr, birk og poppel, sulfitcellulose af gran i forskellige hårdhedsgrader, sulfitcellulose af birk og poppel, halm- og espartocellulose samt kludehalvtøj af hårde og bløde fibre. Disse materialer vil med visse begrænsninger kunne blandes i forskellige forhold. Hvis en papirkvalitet indeholder træslib, kaldes den træholdig. Er den fremstillet uden anvendelse af træslib, benævnes den træfri. Kludeholdigt papir er næsten altid træfrit.

Til enhver papirkvalitet hører en recept, der nøje foreskriver, hvilke fibermaterialer der skal benyttes, og i hvilke mængder de skal anvendes. Ofte kan papiregenskaberne ikke frembringes med fiberstofferne alene, og der må da benyttes forskellige hjælpestoffer, som også angives i recepten.

HJÆLPSTOFFERNE. De mest anvendte hjælpestoffer er fyldstoffer, farvestoffer, stivelse, harpiks og alun, der tilsættes ved stoftilberedningen.

Blandt fyldstofferne benyttes især kaolin, der som bekendt også anvendes til fremstilling af porcelæn. Kaolin er et blødt, hvidt mineral, som findes i naturen. Ved papirfremstilling har det til opgave at gøre papiret hvidt, uigenomsigtigt og blødt. Endvidere bevirker kaolinen, at papiret får en tættere og jævnere overflade, og at det bliver mere sugende over for trykfarver. Til særlige formål anvendes specielle fyldstoffer som titanhvidt og kridt, der begge er meget hvide og kan bruges alene eller sammen med kaolin.

Alle papirkvaliteter farves, hvilket også gælder hvidt papir, som bliver nuanceret i blå, gult, rødt eller grønt.

I mange papirkvaliteter anvendes kemisk behandlet stivelse for at give papiret styrke og fasthed. Desuden fæstnes fyldstofferne bedre i papiret, ligesom det bliver mere tæt og glat. De benyttede stivelsesorter kan være udvundet af ris, majs, hvede eller kartofler.

Hvis en papirkvalitet skal gøres skrivesfast, benyttes harpiks til formålet. Harpiksen, der sædvanligvis er fyrreharpiks, omdannes ved kemisk behandling til en flydende lim. Den anvendte limmængde er bestemmende for pa-

pirets skrivesfasthed. Der skelnes mellem limet, svagt limet og ulimet papir. Limet papir er skrivesfast, medens ulimet papir er sugende som trækpapir. Svagt limet papir er ikke så sugende som ulimet papir, men på den anden side heller ikke skrivesfast. Ved hjælp af limningen kan papirets sugsevne over for trykfarver reguleres. Bogtrykpapir er sædvanligvis svagt limet eller ulimet. For at fastholde lim og farvestoffer til fibrene anvendes ved fabrikationen alun, der virker som bindemiddel.

STOFTILBEREDNINGEN. Det er nævnt i det foregående, at fibermaterialerne forsendes i hårdt pressede baller. Ved papirfremstillingen består den første behandling i en adskillelse af materialet i enkelte fibre. Denne adskillelse kan foregå i en såkaldt hollænder, der fyldes med vand samt arkene fra ballerne. I overensstemmelse med recepten blandes de forskellige fibermaterialer i hollænderen, og valsen fører blandingen rundt i karret. Den roterende valse er forsynet med knive, ligesom der findes fastsiddende knive i karrets bund under valsen. Valsen kan hæves og sænkes i forhold til de faste knive. I begyndelsen er valsen hævet og virker som røremaskine. Herved adskilles arkene i enkelte fibre, der sammen med vandet danner en ensartet, tyk vælling. Derefter males fibrene ved at sænke valsen og gøre afstanden mellem knivsættene mindre. Under malningen foregår der både en skæring og en spaltning af fibrene, og maleprocessens forløb bestemmer sammen med de valgte fibermaterialer karakteren af det færdige papir. Ved at ændre på maleprocessen kan man fremstille røsk eller smørigt malet stof. I røsk malet stof er fibrene fortrinsvis skåret over, medens smørigt malet stof i overvejende grad består af spaltede fibre. Stoffet kan altså bearbejdes på forskellig måde, og derved kan man af det samme fibermateriale fremstille papir med forskellige egenskaber. Maleprocessen er fastlagt for hver papirkvalitet og angivet i recepten. Under malningen tilsættes de forskellige hjælpestoffer.

Når stoffbearbejdningen i hollænderen er afsluttet, tømmes papirstoffet ud i et lagerkar, hvorfra det pumpes gennem keglestofmøller. Her foretages en afsluttende malning mellem de faste knive i huset og knivene på den roterende kegle. Derefter ledes stoffet gennem rensningsanlæg til papirmaskinen.

PAPIRMASKINEN. Til fremstilling af papiret benyttes en såkaldt langviremaskine, der danner papiret i form af en endeløs bane. De største enheder af

Papirkvaliteter til bogtryk

denne maskintype er avispapirmaskiner, som er indtil 100 m lange og 6-7 m brede. Disse maskiner producerer papir med en hastighed omkring 700 m/min svarende til en bruttoproduktion på omkring 350 tons i døgnet.

Langviremaskinen består af virepartiet med udløbskassen samt pressepartiet og tørrepartiet. Papirstoffet pumpes i stor fortynding ind i udløbskassen, der fordeler stoffet jævnt i maskinens bredde. Fra udløbskassen ledes stoffet ud på viren, som er et endeløst transportbånd, der er fremstillet som et meget fintmasket trådnæt. Samtidig med at viren fører papirstoffet frem, rystes den frem og tilbage på tværs af maskinen. Herved filtes fibrene sammen til en bane, medens vandet passerer igennem viren. Den dannede papirbane føres fra virepartiet over på uldfilte, der transporterer papirbanen ind i pressepartiet. Her presses yderligere vand fra banen ved hjælp af store valser. Efter presningen ledes papirbanen til tørrepartiet, der består af to rækker dampopvarmede tørrecylindre, og rulles til sidst op i store ruller. Når papirbanen forlader papirmaskinen, er dens overflade ru og kaldes uglittet. Hvis overfladen skal være lidt mindre ru, føres papirbanen gennem en maskinglitte, der er anbragt umiddelbart efter tørrepartiet. Maskinglitten består af en række hårde, blanke stålvalser, som er anbragt oven på hinanden. Ved at lade papirbanen passere mellem flere eller færre af valserne udsættes den for et stort tryk, som gør overfladen mere jævn og tæt. Papirets overflade benævnes her efter maskinglat eller maskinglittet.

PAPIRETS EFTERBEARBEJDNING. Her skal kun omtales den del af efterbearbejdningen, som har betydning for trykpapiret, nemlig papiroverfladens behandling. Denne behandling kan omfatte overfladelimning, glitning og kridering.

Overfladelimning udføres enten i papirmaskinen eller på særskilte anlæg, hvor papirbanen bestryges på overfladen med en tynd limopløsning og derefter tørres. Limen indeholder sædvanligvis stivelse.

Såfremt papiret skal være glat, må det behandles på en kalender, som består af skiftevis hårde, blanke stålvalser og bløde valser i en række oven på hinanden. Når papirbanen føres igennem kalanderen, bliver papiret glittet som følge af friktionen og det store tryk mellem valserne. På denne måde fremstilles matglittet, glittet og ekstraglittet papir. Ved glitningen sammenpresses papiret og bliver tyndere og blødere samt mindre porøst.

Papirets overflade bliver tættere ved glitning. Til visse trykformål er glittet

Sigurd Christensen

papir ikke tæt nok i overfladen, hvorfor papiret må krideres. Kridering eller „coating“ består i, at man på den ene eller begge sider af papiret lægger et jævnt lag fyldstof, som af et bindemiddel fæstnes til overfladen. Fyldstoffet kan være kaolin eller en blanding af kaolin og kridt. Eventuelt tilsættes mindre mængder titanhvidt for at opnå større hvidhed. Som bindemiddel kan anvendes en limopløsning af stivelse i forbindelse med kasein, der er mælkens ostestof, men der benyttes også andre limtyper. Fyldstofferne udrøres i opløsningen, hvorved der dannes en opslæmning, den såkaldte kridérmasse. Papirbanen bestryges eller „coates“ enten i selve papirmaskinens tørreparti eller på et særskilt anlæg. Afhængig af den mængde, der tilsammen påføres papirbanens to sider, skelner man mellem semicoating og kridering. Efter bestrygningen tørres papirbanen og får en mat overflade. Coated papir kan glittes i forskellige glitningsgrader, hvorved overfladen bliver ensartet og tæt. Der skelnes ved krideret papir mellem chromopapir, som er ensidig krideret, og krideret kunsttrykpapir, der er bestrøget på begge sider.

TRYKMETODEN

Bogtryk kaldes også for højtryk, da de trykkende dele af trykformen fremtræder som forhøjninger. I bogtryk må der sondres mellem trykning med skær sats, stregkliché, autokliché og blandet sats.

Skær sats er ren teksttryk og kan trykkes på såvel uglittet som glittet papir. Der må dog ved valget af papirkvaliteten tages hensyn til den anvendte skrift samt skriftstørrelsen. Ikke alle skrifter er lige egnede til en bestemt papirkvalitet, ligesom en lille, lukket skrift kræver en tættere papiroverflade end en mere åben skrift for at kunne gengives.

En stregkliché er en trykplade, hvor trykbilledet består af streger, der fremtræder som forhøjninger på pladen. Der er således principielt ingen forskel fra sats. Fine og tætte linier kræver en tættere papiroverflade end grove linier.

Til gengivelse af halvtøner ved trykning benyttes en autokliché, hvor trykbilledet er opdelt i punkter, der findes som forhøjninger på trykpladen. Skal et billede reproduceres på denne måde, fotograferes det gennem et raster. Dette er en glasplade, hvori der er ætset lodrette og vandrette streger med lige stor afstand imellem. Herved fremkommer et kvadratisk net, hvor stregerne er udfyldt med sort farve. Rasterets finhed angives ved lineantallet pr. centimeter. Anvendes et fint raster, bliver billedet delt op i flere punkter end ved

Papirkvaliteter til bogtryk

anvendelsen af et groft raster. En kliché, som er fremstillet på grundlag af et fint raster, kræver derfor en jævnere og tættere papiroverflade til gengivelse af hele trykbilledet og dermed alle rasterpunkterne.

Ved trykning med blandet sats bliver det krævet til klicheens gengivelse, der afgør valget af papiroverflade. Det medfører ofte brugen af stærkt glittede eller kriderede papirkvaliteter, som gør læsning af teksten vanskelig på grund af lysreflekser. I en bog med mange illustrationer burde satsen trykkes på maskin- eller matglittet papir, medens illustrationerne burde trykkes særskilt på for eksempel krideret papir og stikkes ind i bogen i tilknytning til teksten.

Foruden trykformen er der også trykfarven at tage i betragtning. I princippet er bogtrykfarver et farvepigment opslæmmet i et bindemiddel, som har til opgave at gøre trykfarven passende tyktflydende ved overføringen til papiret og at fastholde pigmentet i papiroverfladen. Som bindemiddel benyttes blandt andet linoliefernis, der tilsættes tørrelse for at hærde bindemidlet under luftens indflydelse efter trykningen.

Ved trykningen presses papiret sammen, og trykfarven presses ned i papiroverfladens porer i trykningsøjeblikket. Efter trykningen udvider papiret sig, og der sker en fortørring af farven ved, at en del af bindemidlet suges ned i papiret. Resten bliver i overfladen og fæstner pigmentet efter hærningen. For at overføre en passende farvemængde til papiret må bindemidlet have en vis klæbeevne.

PAPIRETS EGENSKABER

Det ideale bogtrykpapir skal ifølge det foregående være blødt og fyldigt, så at det kan gengive trykformens detaljer under trykningen. Det skal have passende styrkeegenskaber for ikke at gå itu under forarbejdningen. Endvidere skal papiret være ensartet tæt i overfladen samt hvidt og uigennemsigtigt. Sugeevnen over for trykfarven skal være god, ligesom overfladen skal have tilpas styrke for at undgå oprivning på grund af trykfarvens klæbeevne.

For at opnå en blød og fyldig papirkvalitet må der anvendes bløde celluloser, hvorfor bløde sulfitcelluloser af gran samt i særlige tilfælde kludehalvtøj af bomuld benyttes. Oftest vil det af hensyn til papirets styrkeegenskaber og overfladestyrke være nødvendigt også at anvende en vis mængde stærk sulfitcellulose og i kludeholdigt papir kludehalvtøj af hør. Disse fibermaterialer vil ved malning i hollænderen give en forøgelse af papirets styrkeegenskaber,

men herved bliver papiret hårdere og mere klangfuldt. Kravene om største blødhed og største styrke kan følgelig ikke opfyldes samtidigt, men der kan opnås en kompromisløsning, hvorved papirets styrkeegenskaber og overfladestyrke bliver acceptable, uden at det i væsentlig grad går ud over blødheden. Strengt, det vil sige tyktflydende og seje trykfarver, kræver større overfladestyrke end svage farver.

Ved malningen skal fibrene fortrinsvis skæres over. Stoffet skal være røsk malet. Herved reguleres papirets sugsevne, og der opnås den bedste og mest ensartede overflade og fylde. For at gøre overfladen passende tæt benyttes tilsætning af cellulose af poppel, birk og esparto, som udfylder mellemrummene mellem de forholdsvis lange cellulosefibre af gran, og der opnås god sugsevne og fylde. Bogtrykpapir gøres i reglen svagt limet. Herved kan sugsevnen reguleres, ligesom papiret bliver fastere ved limningen.

Efterhånden lægges der stor vægt på papirets hvidhed, fordi der bør være en passende kontrast mellem trykfarven og papiret af hensyn til læseligheden. Er papiret nuanceret i blåt eller grønt, bliver kontrasten større, end hvis papiret er tonet i rødt eller gult. I sidstnævnte tilfælde er læsningen mindre trættende. Til gengæld synes trykket mere fremtrædende på papiret, når det er svagt blåligt eller grønligt. Ved flerfarvetryk er hvidheden af største betydning, fordi farverne virker renere og klarere på den meget hvide baggrund.

Papirets uigennemsigtighed er en væsentlig egenskab ikke alene for bogtrykpapir, men for trykpapir i almindelighed. Uigennemsigtighed eller opacitet er et resultat af papirets evne til ved belysning at tilbagekaste og absorbere lysstrålerne, således at trykket på den modsatte side af papiret ikke kan ses igennem papiret. Som eksempler på papirkvaliteter med forskellig opacitet kan nævnes trækpapir, der har stor opacitet, og pergamyn, som har ringe opacitet. Selve opaciteten afhænger af fibermaterialer, malning, hjælpestoffer samt fylde og gramvægt. Endvidere vil trykfarvens bindemiddel kunne påvirke opaciteten.

Blandt fibermaterialerne giver træslib god opacitet. Desværre er træholdigt papir tilbøjeligt til at gulne og blive sprødt ved lagring på grund af ligninindholdet og bør derfor ikke anvendes til de bøger, som skal have lang levetid. I træfrit papir vil anvendelsen af esparto- og løvtræcellulose give god opacitet, hvilket også gælder halmcellulose. Ved malningen vil opaciteten formindskes, efterhånden som fibrene findeles. Af kludestofferne har bomuld større opaci-

Papirkvaliteter til bogtryk

tet end hør. I kludeholdigt papir benyttes ofte blandinger af hør og bomuld, hvor hørrens fibre giver styrke, og bomuldens giver opacitet.

Af hjælpestofferne bidrager fyldstofferne mest til opaciteten. Titanhvidt er bedre end kaolin, men anvendes kun i specielle tilfælde på grund af den høje pris. Fyldstofferne giver papiret en tæt og jævn overflade, men bevirker samtidig, at overfladen bliver mindre elastisk. Ved samme gramvægt er kaolinholdigt papir mindre fyldigt end kaolinfrit papir, når papirkvaliteten i øvrigt er den samme. Fyldstofferne medfører, at trykket virker mere mættet. Kaolintilsætning forringer papirets styrkeegenskaber og overfladestyrke, hvorfor stærkt kaolinholdige papirkvaliteter ikke må betrykkes med for strenge trykfarver af hensyn til oprivningen.

Bogtrykpapir fremstilles i gramvægtområdet 60–150 g/m² for at opnå en passende fylde. Ved fremstillingen på papirmaskinen skal fibrene tilbageholde fyldstofferne under papirets dannelse på viren, og det foregår lettest i tykt papir. Følgelig kan tykt papir bedre fremstilles med et stort fyldstofindhold end tyndt papir. Fremstilling af tyndtrykpapir i området 25–35 g/m² er særdeles vanskelig, da stor opacitet her betinges af et stort fyldstofindhold. Disse papirkvaliteter fremstilles oftest kludeholdigt eller i hvert fald træfrit. Fibrene males meget smørigt, hvorved papiret bliver tæt og derfor kan tilbageholde meget fyldstof ved dannelsen på viren. Som fyldstof anvendes kaolin sammen med titanhvidt, der i særlig grad giver opacitet.

Især ved trykning på tyndtrykpapir kan trykfarven forårsage såkaldt gennemslag. Hvis trykfarvens overskydende bindemiddel skal opsuges af det tynde papir, vil det let trænge tværs igennem papiret og fremkalde en olieplet. Herved forringes opaciteten.

Det er før nævnt, at ved trykning med autokliché er der en nøje sammenhæng mellem rasterfinhed og overfladens tæthed, som kan ændres ved glitning. Når papiret glittes på en kalender, bliver det komprimeret. Herved forminskes fylden og dermed opaciteten, hvilket naturligvis især gør sig gældende i tyndt papir. Tyndtrykpapir er derfor kun uglittet eller maskinglat.

Ved kridering af papiret forøges opaciteten, fordi papirets overflade dækkes af et jævnt lag fyldstof ved bestrygningen. Sammenligning af opaciteten for ubestrøget og bestrøget papir falder derfor ud til fordel for det bestrøgne. Da krideret papir er dækket af et tykkere lag end semicoatede kvaliteter, er opaciteten størst hos det kriderede papir.

PAPIRKVALITETER

Det er ikke muligt her at komme nærmere ind på de enkelte kvaliteter, da det kræver papirprøver som bilag til artiklen for at gennemføre en sammenligning og vurdering. Der skal derfor kun gives en almindelig redegørelse for hovedgruppen af papirkvaliteter med fremhævelse af særlige kvaliteter.

Den første hovedgruppe omfatter almindeligt bogtrykpapir til trykning med skær sats og eventuelt stregkliché. Hovedanvendelsen er til bøger og tidsskrifter. Kvaliteterne er sædvanligvis træfrie, men der fremstilles også træholdige kvaliteter. Til særlig fornemme udgaver af bøger i små oplag benyttes undertiden kludeholdige kvaliteter.

De træfrie kvaliteter fremstilles af blegede sulfitcelluloser. Fyldstoffmængden andrager sædvanligvis 20–25 % beregnet på det fyldstofholdige papir. Træholdige kvaliteter fremstilles både af ubleget og bleget cellulose og træslib. Indholdet af træslib kan, afhængig af kvaliteten, beløbe sig til 30–60 % eller mere. Tyndt papir er af hensyn til styrkeegenskaberne mindre træholdigt end tykt papir. Fyldstofindholdet er 15–20 %, undertiden mere. De kludeholdige papirkvaliteter kan være håndgjort bøttepapir udelukkende af klude eller også maskinfremstillede kvaliteter af sulfitcellulose af gran med tilsætning af 20–30 % kludehalvtøj af bomuld. Fyldstofindholdet kan være 10–15 %, men fyldstoffrie kvaliteter findes også. Overfladen på almindeligt bogtrykpapir er uglattet eller maskinglat, men kan også være matglattet. Papiret er sædvanligvis svagt limet.

Den anden gruppe omfatter illustrationstrykpapir, som er særlig velegnet til gengivelse af autoklicheer i forskellig rasterfinhed. Der fremstilles både træfrie og træholdige kvaliteter. Ofte er det almindeligt bogtrykpapir, som blot er glattet. For at opnå en særlig tæt overflade forøges fyldstofindholdet til 25–30 % i træfrie kvaliteter og 15–20 % i træholdige kvaliteter. Overfladen bliver herved i stand til at gengive selv et meget fint raster. Papiret fremstilles da ekstraglattet og er i øvrigt svagt limet. Der fremstilles også ulimede kvaliteter med større sugsevne.

Den tredje gruppe af bogtrykpapirkvaliteter er kunsttrykpapir, der omfatter almindeligt kunsttrykpapir og krideret kunsttrykpapir. Disse kvaliteter er beregnet til gengivelse af særlig fint raster og må således henregnes til illustrationstrykpapir, men der er i virkeligheden tale om en videreudvikling af kva-

Papirkvaliteter til bogtryk

liteterne i denne gruppe. Efterhånden har rasterteknikken medført, at trykbilledet kan deles op i stadig flere og mindre trykelementer. Det kræver ganske naturligt en tættere og jævnere papiroverflade for at skabe kontakt med hver enkelt trykelement under trykningen. Dette kan opnås ved at male stoffet smørigt i hollænderen og forøge fyldstoftilsætningen, således at fyldstoffindholdet andrager ca. 30 % beregnet på det fyldstoffholdige papir. For at kunne tilbageholde fyldstoffet i papiret under dannelsen på papirmaskinen fremstilles papiret i området 100–150 g/m². Efter glitningen er papirets overflade ensartet jævn og tæt. Det således fremstillede papir benævnes kunsttryk-papir, fordi fyldstoffet er tilsat i hollænderen. Papiret fremstilles træfrit og er i almindelighed svagt limet.

Foruden kunstrykpapir fremstilles også kriderede papirkvaliteter, hvis egenskaber er bedre end kunstrykpapirets, hvor det gælder gengivelsen af et fint raster. Krideret kunstrykpapir og chromopapir må således betragtes som et supplement til kunstrykpapir. Af hensyn til opaciteten fremstilles krideret kunsttryk i området 100–150 g/m².

Semicoating kan benyttes til at give papiret en spartling på begge sider med et tyndt lag fyldstof. Ved semicoating af træholdigt papir fås et udmærket trykpapir til illustrerede tidsskrifter og lignende formål. Benyttes semicoating af træfrit papir, fås en kvalitet, der er velegnet til tekniske tidsskrifter med deres krav om en god og præcis gengivelse af stregklicheer i form af kurver og tegninger. Semicoated papir fremstilles på særlige anlæg i papirmaskinens tørreparti, medens krideret kunstrykpapir og chromopapir fremstilles ved en efterbearbejdning af råpapiret på separate anlæg.

Blandt de øvrige bogtrykpapirkvaliteter bør især nævnes Featherweight og tyndtrykpapir. Disse må betragtes som almindeligt bogtrykpapir, da de er uglittede, maskinglittede eller matglittede og benyttes først og fremmest til skær sats og stregkliché.

Featherweight er en blød, fyldig og let papirkvalitet. Den fremstilles af bleget espartocellulose med tilsætning af bleget sulfit- eller sulfatcellulose for at give papiret styrke. Stoffet bliver røsk malet i hollænderen for at give papiret opacitet og fylde. Det fremstilles fyldstoffrit, men undertiden tilsættes fra 2–10 % fyldstof. Papiret gøres svagt limet, og det fremstilles sædvanligvis maskinglat, da glitning formindsker fylde og opacitet. Featherweight giver et smukt tryk i bogtryk og er ret dimensionsstabilt.

Ved fremstilling af bøger med et stort sidetal som bibler, salmebøger og videnskabelige håndbøger benyttes to muligheder for at holde bogens tykkelse og vægt inden for rimelige grænser. Dels bruges en lille skrift og dels anvendes tyndtrykpapir. Til ovennævnte bøger stilles krav om slidstyrke hos papiret, og man anvender derfor Indiapapir, som oprindeligt fremstilledes i England og udelukkende består af kludehalvtøj. Fyldstofindholdet andrager 25-35 % beregnet på papirets vægt, og af hensyn til opaciteten gøres papiret kun maskinglat. Det fremstilles i 25-35 g/m² og er ulimet eller svagt limet.

På grund af Indiapapirets høje pris har man fremstillet bibeltrykpapir, hvor kludehalvtøjet helt eller delvis erstattes af cellulosefibre af træ. Bibeltrykpapir fremstilles i øvrigt som Indiapapir. Det benyttes i stor udstrækning til fremstilling af lommebøger og må i så fald være limet af hensyn til skrivefastheden over for blæk. Til andre former for bøger, hvor skrivefasthed ikke er nogen betingelse, er det tilstrækkeligt at fremstille papiret svagt limet eller ulimet. Overfladen gøres maskinglat eller matglittet for at være ensartet tæt.

Efterhånden bliver det mere og mere almindeligt, at bøger i store oplag trykkes i offset i stedet for i bogtryk. Skønt offsettrykpapir intet har med bogtrykpapir at gøre, vil det dog være rimeligt her at give en beskrivelse af kvaliteterne på grund af deres forøgede anvendelse i bogproduktionen.

Da man ved offsetmetoden benytter meget strenge trykfarver og desuden anvender fugtevand under trykningen, stilles der naturligvis specielle krav til offsettrykpapirets egenskaber. Papiret skal være hårdt og fast for at undgå oprivning af overfladen som følge af trykfarvernes stregthed. Endvidere skal papiret være limet, ligesom der foretages en overfladelimning for at undgå, at papiret opsuger for meget af fugtevandet. Der fremstilles både træfrie og træholdige kvaliteter. De træfrie fremstilles af blandinger af bleget sulfat- og sulfitcellulose for at give den fornødne styrke. Træholdige kvaliteter fremstilles af ubleget, hård sulfitcellulose og træslib. Indholdet af træslib kan beløbe sig til 60-70 % eller mere. Både træfrie og træholdige kvaliteter kan indeholde fyldstof i mængder fra 10-15 %. Papiret er sædvanligvis matglittet.

En væsentlig egenskab hos papir er dets evne til at optage og afgive fugtighed i forhold til den omgivende lufts vandindhold. Ved en given luftfugtighed vil papiret indstille sig på et bestemt vandindhold. Normalt indstilles papirets vandindhold ved fabrikationen således, at der er balance mellem

Papirkvaliteter til bogtryk

papirets og den omgivende lufts vandindhold, såfremt den relative luftfugtighed er ca. 55 %. Ved offsetpapir indstilles papirets vandindhold til en lidt højere relativ luftfugtighed af hensyn til anvendelsen af fugtevand under trykningen. Papiret suger da mindre fugtevand og forhindres i at strække sig og ændre format, hvilket især er af betydning ved flerfarvetryk. En forudsætning for at udnytte denne egenskab hos papiret er, at trykkerierne lagrer og forarbejder papiret ved den rette temperatur og relative luftfugtighed.

I det foregående er givet en almindelig beskrivelse af de vigtigste grupper af bogtrykpapirkvaliteter med fremhævelse af enkelte særlige kvaliteter. Endvidere er omtalt, hvilke væsentlige krav der stilles til disse papirkvaliteters egenskaber, og hvilke muligheder papirmageren har for at opfylde kravene gennem udvælgelsen af fibermaterialer og hjælpestoffer samt gennem stoftilberedning og efterbearbejdning.

Det ville naturligvis være nemmest at fremstille én og samme papirkvalitet, der var lige anvendelig til alle mulige formål. Dette kan selvsagt ikke realiseres, da de forskellige anvendelsesformål stiller vidt forskellige krav, som ikke kan opfyldes af en enkelt papirkvalitet. Derfor differentieres ud i forskellige hovedgrupper af papirkvaliteter, hvoraf trykpapir udgør den ene gruppe. Da de forskellige trykmetoder igen stiller særlige krav til papirets egenskaber, fås en yderligere inddeling af trykpapiret i undergrupper, hvoraf den ene er bogtrykpapir. På grundlag af de mere specielle krav fremstilles derefter en række bogtrykpapirkvaliteter, som kan opfylde disse krav.

