

KAĞIT-KARTON
PAPER-CARDBOARD

1

2

GROUND CALCIUM CARBONATE IN EUROPEN PAPER AND BOARD COATING

**Peter Hugener
Omya AG
Technical Service Paper Coating & Printing
Switzerland**

Abstract

An analysis of the paper market with regard to quality shows a definite trend towards better paper surface properties. This means increased brightness as well as coverage improvements while maintaining good coating colour run ability on continuously faster running coaters – last but not least – aiming towards optimum print quality.

For the pigment suppliers this means a new coating trend leading away from Clay towards increasing amounts of Calcium Carbonates (GCC). Thereby, the once dominant effect of Clay on the rheological properties of coating colours as well as paper quality is being more and more reduced and taken over by Calcium Carbonate (GCC).

This entails that the pigment suppliers are offering an extended product range of Calcium Carbonates, which in co-operation with the paper makers has to meet and fulfil the requirements of the customer. Therefore, the pigment concept in its entirety from fillers to coating pigments has become more important, including developments of tailor-made systems for each individual application.

Introduction

The consumption of high quality printing papers and board is continuously increasing. Therewith, the optical and printability relevant properties are being steadily improved. Often with a surface enhancement of uncoated papers a much better quality is accomplished. With the use of fitted pigments and binder systems expected goals can be achieved. In this presentation we mainly look upon the properties of ground Calcium Carbonate (GCC) used for coated papers and board.

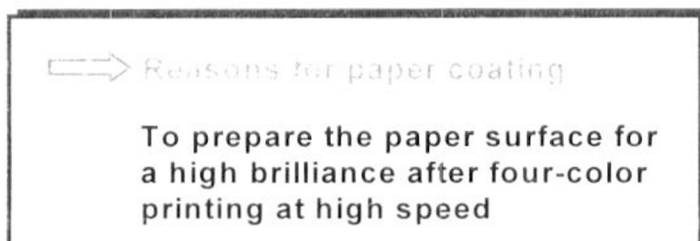
Index

- ▷ Calcium Carbonate (GCC) in paper and board
- ▷ Reasons for paper coating
- ▷ Coated paper market “Trends”
- ▷ Coating pigment consumption (Europe)
- ▷ Mineral content in paper and board (Europe)
- ▷ Coating pigments
- ▷ Coating color formulations
- ▷ Single vs. multiple coating
- ▷ Film coating
- ▷ Differences between uncoated / coated paper
- ▷ Summary

I. Ground Calcium Carbonate (GCC) in Paper

One of the earliest origins of CaCO_3 are the CaCO_3 terraces in Pamukkale. The widespread use of CaCO_3 began 15 to 20 years ago with its application as a finishing pigment in high grade, wood-free coated papers. In Europe, CaCO_3 replaced Clay, which had previously been dominant both cost wise and from a technical viewpoint. Initially, the driving force was a reduction in the cost of existing formulations by replacing the English and American Clays used for filling and coating, which were up to 50 % more expensive.

II.

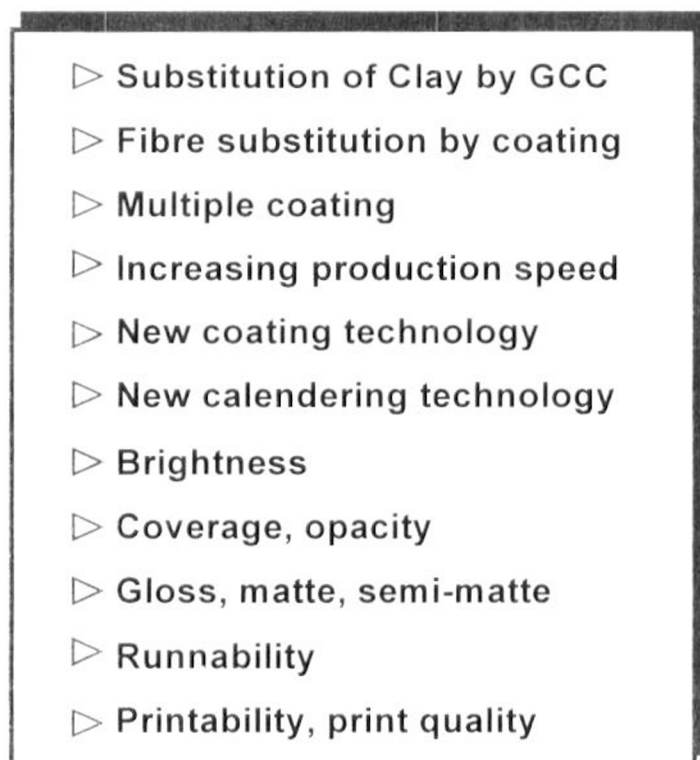


Graph 1. GCC as a Coating and Finishing Pigment

Thanks to the rapid development of four-colour printing since the twentieth century, papers are now coated to prepare the surface of the paper for a high gloss, high contrast impression at high printing speed.

Brightness and opacity are especially important for the lightweight wood-free papers and the LWC papers. This is related to the fact that the coat-weight is getting lighter although a better coverage is necessary to reach the expected goals. In board coatings the requirements for surface coverage and print quality are also growing significantly.

III.

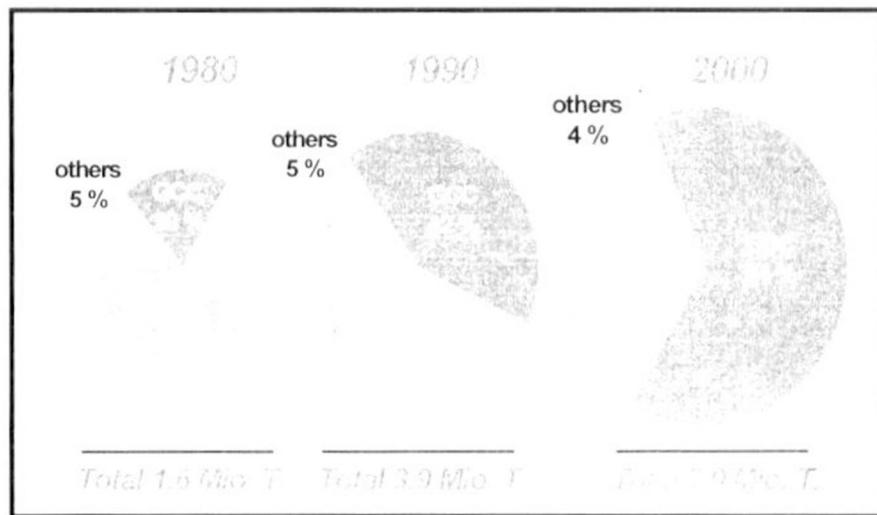


Graph 2. Coated Papers-Market Trends

The amount of Calcium Carbonate has increased considerably over the past few years at the expense of Clay, due to the demand for higher brightness and good coater run ability.

The percentage share of Calcium Carbonate coating pigments amongst Europe shows an increase in 1980 to 20 %, in 1990 to 42 % and in 2000 another rise to about 64 %. This trend will continue, depending on the region and paper grades.

IV.



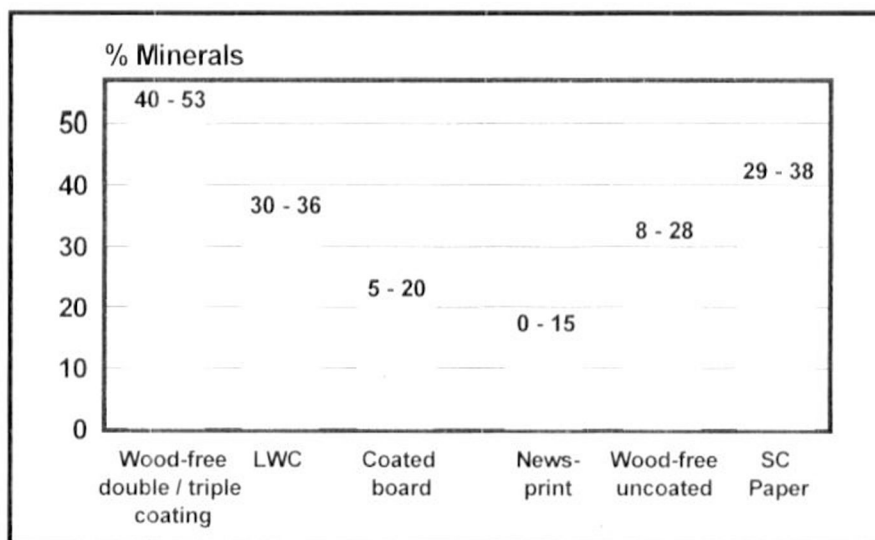
Graph 3. Coating Pigment Consumption 1980 – 2000 “Europe”

Since Clay is slowly replaced by Calcium Carbonate, Carbonates must now adopt the functional properties of Clay in coating colours. At the same time, the amount of coating pigments has risen by a factor of four.

The reason for this is not solely based on the increased growth of coated papers compared to uncoated papers but in general the amount of pigments, meaning the ratio of fibre to pigments for different paper grades, has moved towards higher amounts of pigments.

The pigments today are not merely an auxiliary material for paper manufacturers. They can reach up to 50 % (by weight) of the finished product and will decisively influence final quality.

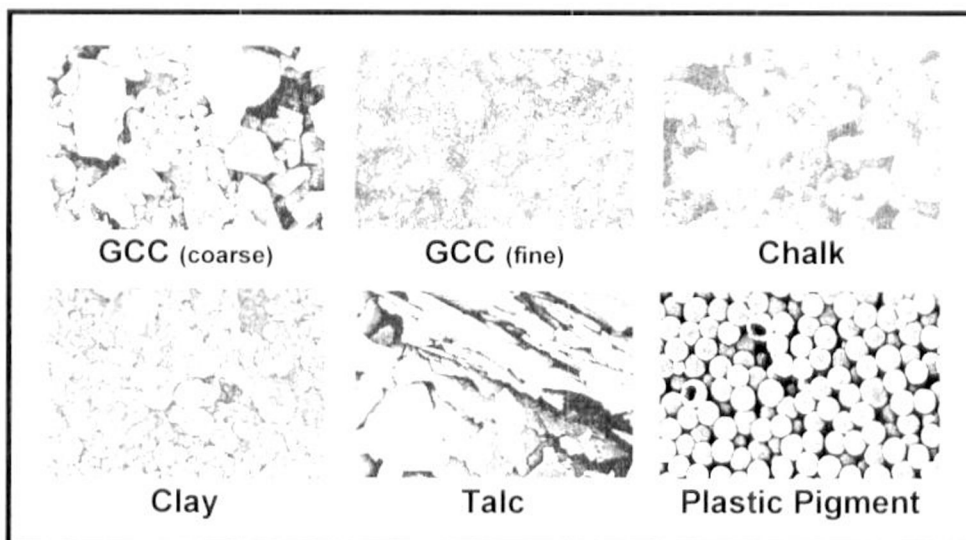
V.



Graph 4. Mineral Content in Paper and Board "Europe"

VI. Coating Pigments

The scanning electron microscope (SEM) pictures visualise the different shapes of particles of today's main coating pigments. The ground Calcium Carbonate has a rhomboedral shape.



Graph 5. Structures of Coating Pigments (SEM)

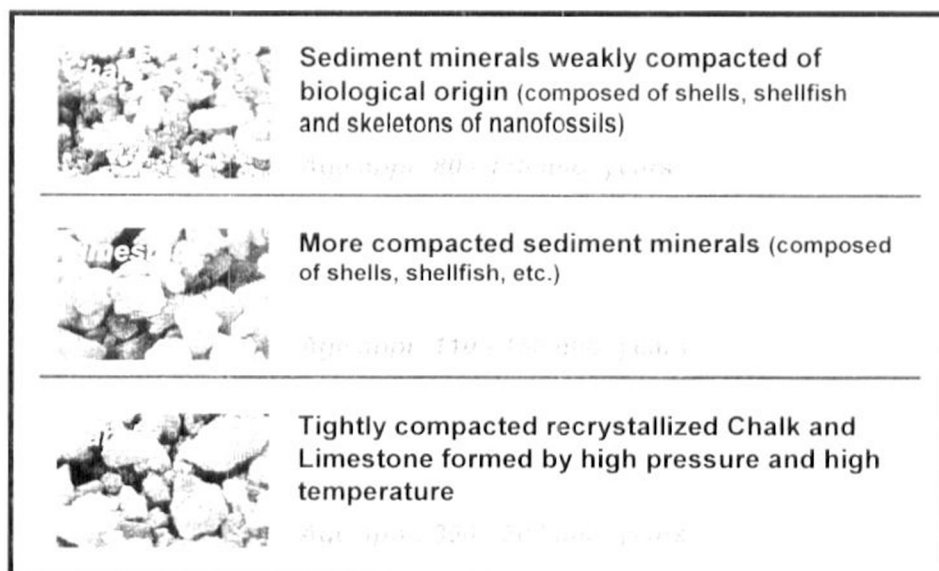
The characteristics of Talcum are a significantly plate-like structure. It is primarily used in LWC papers (lightweight coated) for rotogravure printing, because of its good suitability for this printing process. Clay also shows a plate-like structure. According to deposits and the production process major differences result in the relationship between the height and the diameter of a pigment particle. Coating Clays are used for offset- and rotogravure papers as well as for board.

Several differences like the mineralogy, chemical composition, particle form, the specific weight as well as the brightness of the most important coating pigments are listed. The Clays used are Aluminium Silicates having a brightness range of 84 - 90 % measured with the Tappi filter R-457. Talc is a Magnesium Silicate with 85 - 87 % brightness. Calcium Carbonates show a brightness of 84 - 96 % according to origin and deposit.

		<i>Talc</i>	
<i>Mineralogy</i>	Aluminium silicate	Magnesium silicate	Chalk, Limestone, Marble
<i>Chem. formula</i>	$\text{Al}_3(\text{Si}_4\text{O}_{10})(\text{OH})_8$	$\text{Mg}_3(\text{Si}_4\text{O}_{10})(\text{OH})_2$	CaCO_3
<i>Particle shape</i>	Plate like structure	Monoclinic platelet structure	rhombohedral
<i>Hardness (Mohs)</i>	1 - 3	1	Chalk 1, Marble 3
<i>Specific weight</i>	2.60 g/cm ³	2.72 g/cm ³	2.80 g/cm ³
<i>Surface energy</i>	500 - 600 J/cm ²	60 - 70 J/cm ²	75 - 80 J/cm ²
<i>Ignition loss</i>	13 % (800°C)	7 - 7.5 % (1000°C)	44 % (900°C)
<i>Brightness</i>	84 - 90 %	85 - 87 %	84 - 96 %
<i>Refractive index</i>	1.6	1.6	1.6

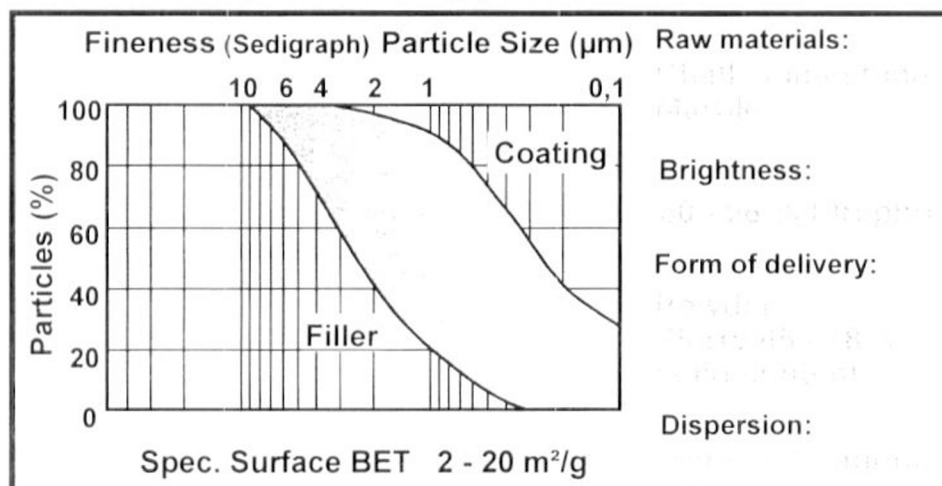
Graph 6. Coating Pigments - Main Differences

Calcium Carbonate can be found in 3 rock types. Chalk is a weakly compacted sediment rock of biological origin which is approx. 80 - 110 million years old. Limestone is more strongly compressed than chalk and came into existence about 110 - 150 million years ago. Marble, 300 - 500 mio. years old, is either recrystallized chalk or limestone which has been put under intense pressure and high temperatures. The marble pigments used in the paper industry are characterized by their very high brightness.



Graph 7. Origin of Ground Calcium Carbonate

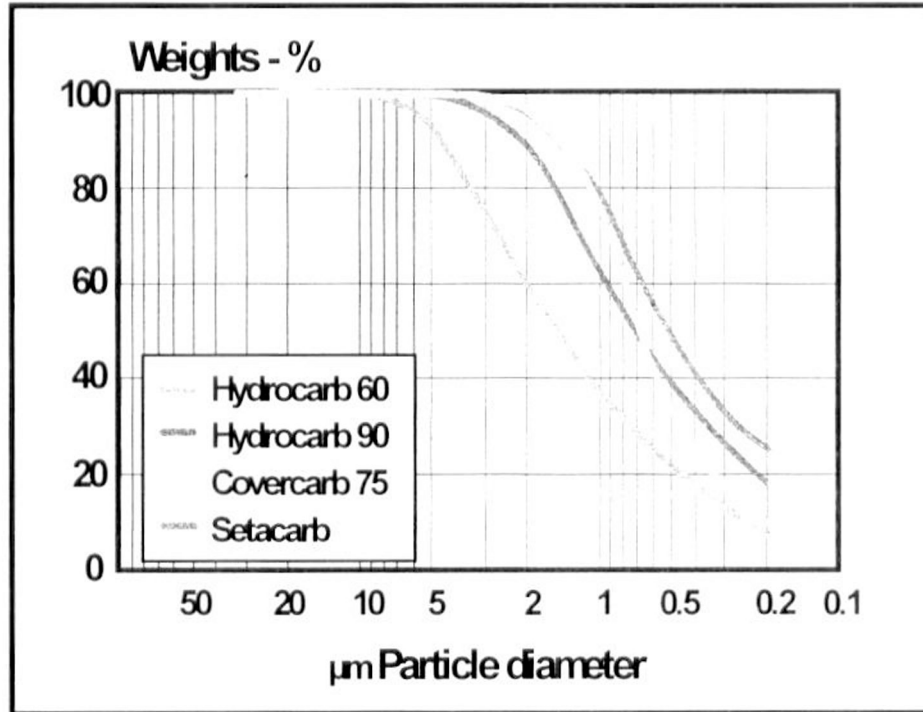
Coating pigments on the basis of Calcium Carbonate are produced with various particle fineness according to the different fields of use. Hydrocarb 60 with 60 % of all particles being smaller than 2 μm are primarily suitable for the precoat or in combination with Clay for matt coated papers.



Graph 8. GCC for the Paper Industry

Hydrocarb 90 and Setacarb are primarily used in the single - or topcoat of paper and board. These Calcium Carbonates have excellent rheological characteristics due to their almost ball-shaped structure and optimal packing density. They allow

coating at high solids contents which has a positive impact on the supply of drying energy. Covercarb 75 is a specially produced Calcium Carbonate with high brightness and good opacity.



Graph 9. Particle Size Distribution

VII. Coating Color Formulations

In Europe, combinations of Calcium Carbonates and Clays are predominately used for LWC web offset papers. The 51 and 54 g/m² LWC papers contain mostly pigment combinations with 20 – 60 % Calcium Carbonate and 40 – 80 % coating Clay. The coat-weight lies between 7 - 9 g/m² per side.

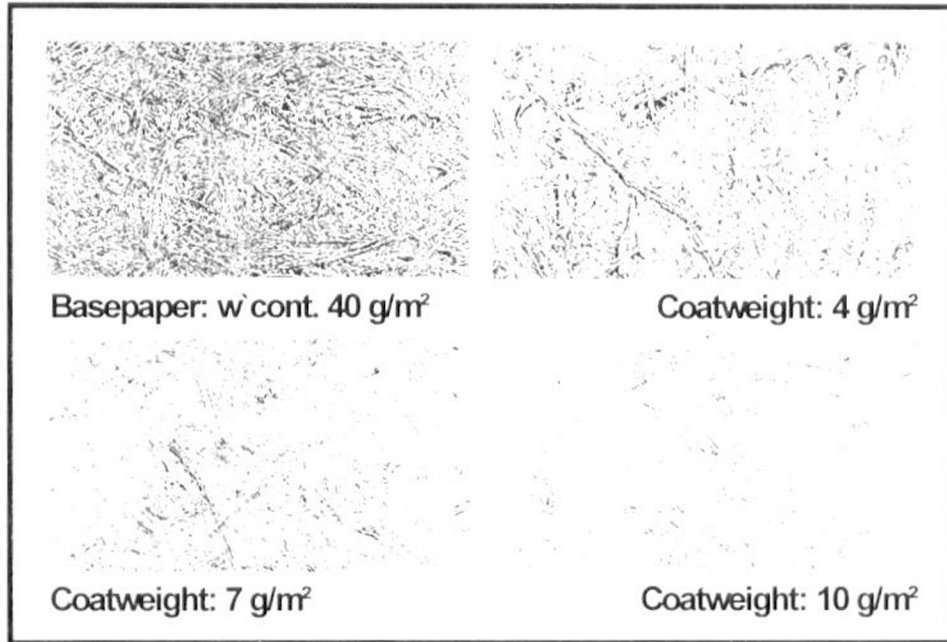
<i>Final weight</i>	<i>Coating formulation (Pigments)</i>
51 - 54 g/m ²	30 - 60 p. CaCl ₂ (90% < 2 µm) 40 - 70 p.
57 - 60 g/m ²	40 - 80 p. CaCl ₂ (90% < 2 µm) 20 - 60 p.
65 - 72 g/m ²	60 - 80 p. CaCl ₂ (90% < 2 µm) 20 - 40 p.

↓
Solids content and
coatweight higher

Graph 10. LWC Paper Formulations - Single Coated (wood-containing)

For 57 g/m² and heavier LWC papers, the amount of GCC is increased to 40 – 80 %. Normally, the application weights range from 8 - 14 g/m² per side. When a paper manufacturer produces the coating basepaper under acid conditions then 80 - 100 parts Clay are usually used.

With the help of photographs taken by the scanning electron microscope, it is possible to show the improvement of the fibre coverage through the increase of the coat-weight from 4 g/m² to 7 g/m² to 10 g/m². In comparison with the basepaper, usually a relatively good fibre coverage is already obtained with 10 g/m².



Graph 11. Single Coated - Different Coat-weights (wood-containing)

Double coated solid bleached sulphate board mostly contains 80 - 100 parts Hydrocarb 60 in combination with up to 20 parts of Clay in the precoat. For the topcoat we recommend 60 to 80 parts of Hydrocarb 90 in combination with 20 to 40 parts of a fine coating Clay. Or another recommendation would be a formulation with 100 parts of Setacarb, which achieves a very good coating surface with a high gloss.

Precoat	Topcoat
100 p. G.C.C. (60 - 80 p. + 20 p. Clay) 12 - 14 p. synth. powder 0.5 - 1.0 p. synth. particles Solids content: 55 - 68 %	60 - 80 p. G.C.C. + 20 p. Clay 20 - 40 p. 12 - 15 p. synth. powder 0.5 - 1.0 p. synth. particles Solids content: 65 - 70 %

Graph 12. Board Formulation - SBS Board (Double Coated)

PAPER-CARDBOARD, INK, PRINTING

Double coated board containing recycled fibres put large demands on the board manufacturer. A good coverage i.e. quality is only achieved with suitable coating technology and carefully chosen pigments. The graph shows suggestions for formulations for an optimal coverage of the often relatively grey base board.

Covercarb 75, a coating Calcium Carbonate with narrow particle size distribution and high scattering coefficient, blends with 10 parts of Calcined Clay or Titanium Dioxide for the precoat. Another possibility consists in the use of 70 - 100 parts of Hydrocarb 60 with 0 - 30 parts of Calcined Clay or Titanium Dioxide. For the topcoat, pigment combinations with 60 - 80 parts of Hydrocarb 90 or Setacarb with 20 - 40 parts of Clay are suitable.

<i>Precoat</i>	<i>Topcoat</i>
70 - 100 p. <i>Hydrocarb 60</i> <i>blend with 0 - 30 parts of</i> 0 - 30 p. <i>Calcined Clay or Titanium Dioxide</i>	60 - 80 p. <i>Hydrocarb 90 or Setacarb</i> 20 - 40 p. <i>Calcined Clay or Titanium Dioxide</i>
12 - 15 p. <i>Hydrocarb 60</i> 0.5 - 1.0 p. <i>Calcined Clay or Titanium Dioxide</i>	12 - 15 p. <i>Hydrocarb 90 or Setacarb</i> 0.5 - 1.0 p. <i>Calcined Clay or Titanium Dioxide</i>
<i>Solids content: 55 - 60 %</i>	<i>Solids content: 60 - 70 %</i>

Graph 13. Board Formulations - Recycling Board (Double Coated)

The amount of wood-free matte coated offset papers is continually increasing. Some paper manufacturers already produce more than 50 % of their production with matt papers. The pre-coat most often consists of up to 100 parts Calcium Carbonate such as Hydrocarb 60 or Hydrocarb 75.

Precoat	Single or Topcoat
100 parts	50 - 70 parts
30 - 50 parts	30 - 50 parts
80 - 90 parts	10 - 20 parts
12 parts	0.5 - 1.0 parts
6 - 8 parts	0.5 - 0.8 parts
Solids content: 65 - 62 %	Solids content: 67 - 40 %

Graph 14. Single and Double Coated - Matte Paper (wood-free)

In the single- or topcoat, combinations of 50 - 70 parts of Hydrocarb 60 or 75 blend with 30 - 50 parts of Clay are used. As a further possibility, we recommend using 80 parts Hydrocarb 60, 75 or 90 joined with 10 parts of Clay and Talc. The pigment fineness of the Calcium Carbonate used, strongly influences the gloss i.e. matte effect under the given production conditions.

In graph 15, the formulations for glossy single and double coated wood-free offset papers are listed. In many cases, 100 parts of Hydrocarb 60 or 75 with starch / synthetic binder combinations are commends used for the precoat. Formulations like 70 parts of Hydrocarb 90 or Setacarb and 30 parts of American High Glossing Clay show good results on single or topcoats.

Precoat	Single or Topcoat
100 parts 400	60 - 100 parts 200-250
10 - 20 parts 100-150	0 - 40 parts 100-150
8 parts 100-150	12 parts 100-150
6 - 8 parts 100-150	0.5 - 1.0 parts 100-150
	0.5 - 0.8 parts 100-150
Solids content: 65-67%	Solids content: 28-30%

Graph 15. Single and Double Coated - Gloss Paper (wood-free)

VIII. Single vs. Multiple Coating

Single coating is still the common technique for producing coated wood-free offset paper in the U.S. and Far East, while double, sometimes even triple coating is the standard procedure in Europe. Consequently, coat-weights in Europe are notably higher. Economic factors, such as raw materials costs, fibre vs. pigment / binders, production efficiency, manpower requirements and capital costs, as well as quality considerations such as brightness, smoothness and printability dictate which path the paper producer must follow. The major differences between the two methods are normally as follows: a higher brightness, smoothness and gloss for the European double coated papers; a higher stiffness and opacity for U.S. single coated papers with lower coat-weight. The table below shows the main characteristics of single and double-coated papers produced with basepaper from the same paper machine:

		Single coated	Double coated
Base-paper	g/m ²	92	80
Coat-weight	g/m ²	14 / 14	10 / 10 + 10 / 10
Sheet gloss (75° Tappi)	%	74	76
Brightness R-457	%	88.8	93.0
Opacity	%	95.5	95.0
Roughness PPS (10 hard)	µm	1.2	0.9
Thickness	µm	96	94
Bulk	cm ³ /g	0.79	0.76
Density	g/cm ³	1.27	1.31
Stiffness (MD)	mNmm	566	520
Stiffness (CD)	mNmm	402	392
Print gloss - Black (75° Tappi, Commercial)	%	89	93

Graph 16. Single vs. Double Coated Papers

It is clear that the cost savings by double coating will depend on the respective pulp cost and the use of more simple and inexpensive coatings in the precoat, thus reducing the relative amount of more pigments and additives. The better optical properties and surface characteristics produced, together with developments in machinery like Metering Size Press and new calendaring techniques, should offer enough incentive for a more widespread use of the multiple coating techniques.

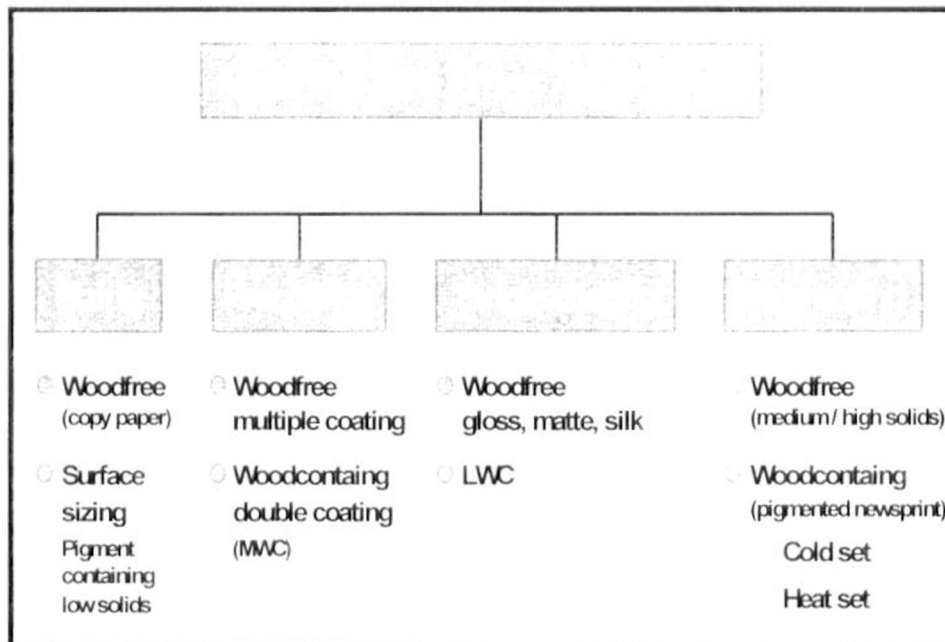
Metering Size Press

The use of Metering Size Press (MSP) has become one of the most talked about topics in modern paper production. In addition to the improvement paper characteristics through surface sizing, the MSP offers the possibilities of pigmenting and coating both sides of the paper on-line at very high speeds.

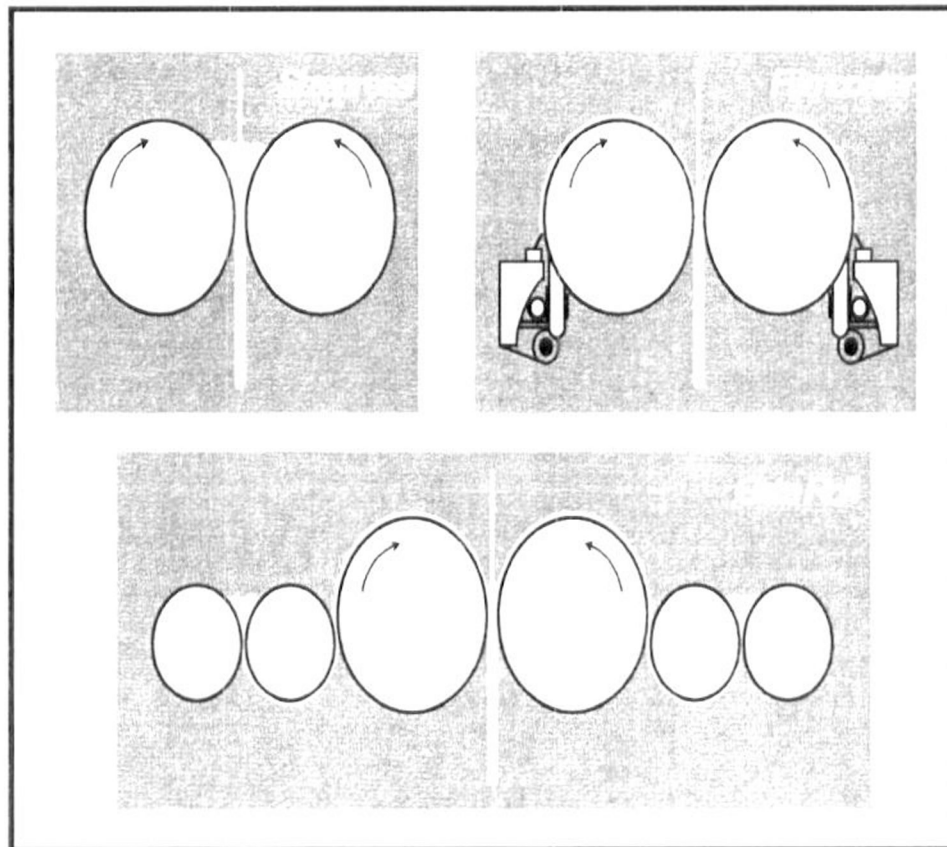
A better understanding of the process and mechanism involved in MSP makes high speed coating (2000 m/min) in the LWC sector with 10 g/m² / side possible today. An MSP coating process also has a very low sensitivity to web defects and results in fewer web breaks if compared to blade coating.

The MSP has become a widespread and universal device for several applications:

IX. Film Coating



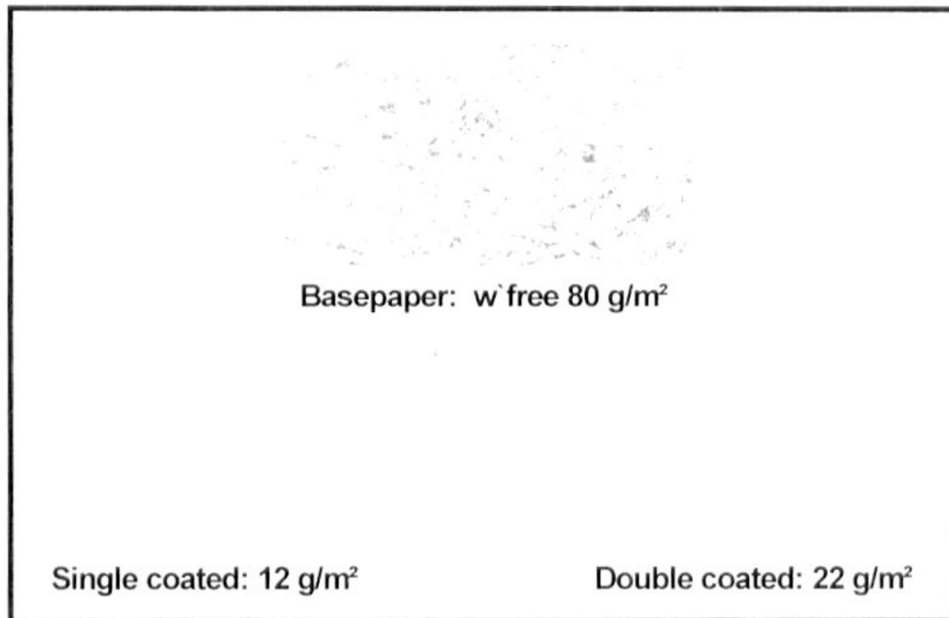
Graph 17. Film Coating



Graph 18. Different Coating Heads

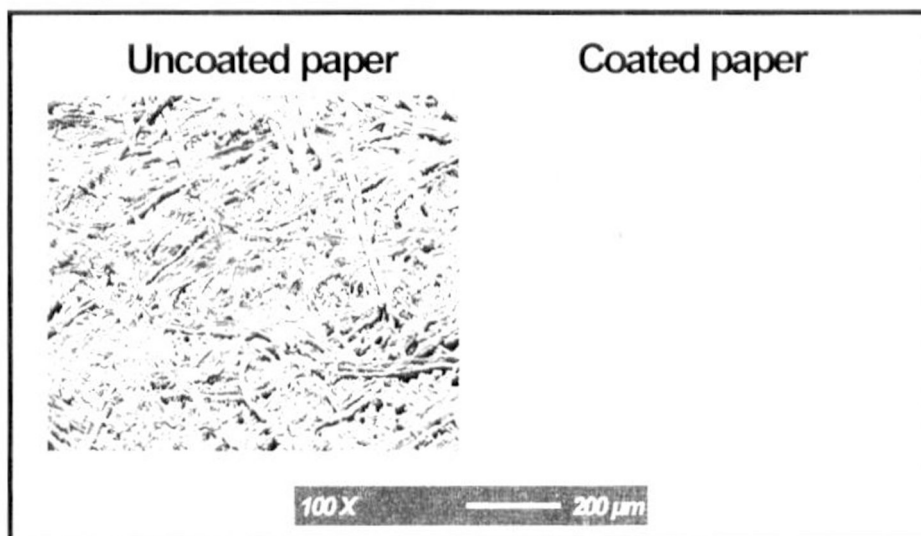
X. Differences between Uncoated and Coated Papers

With the aid of scanned electron micrographs (SEM), we can illustrate the surface improvement through coating an 80 g/m^2 base paper. A single coat with 12 g/m^2 per side is able to cover most of the fibres. A double coat with 22 g/m^2 shows an almost perfect coverage.



Graph 19. Offset Papers (wood-free)

The 1000 times magnified photographs of an untreated offset paper in comparison with a double-coated wood-free paper, show clear differences in regard to smoothness. The open structure of the untreated paper also influences optical and printability characteristics fundamentally.



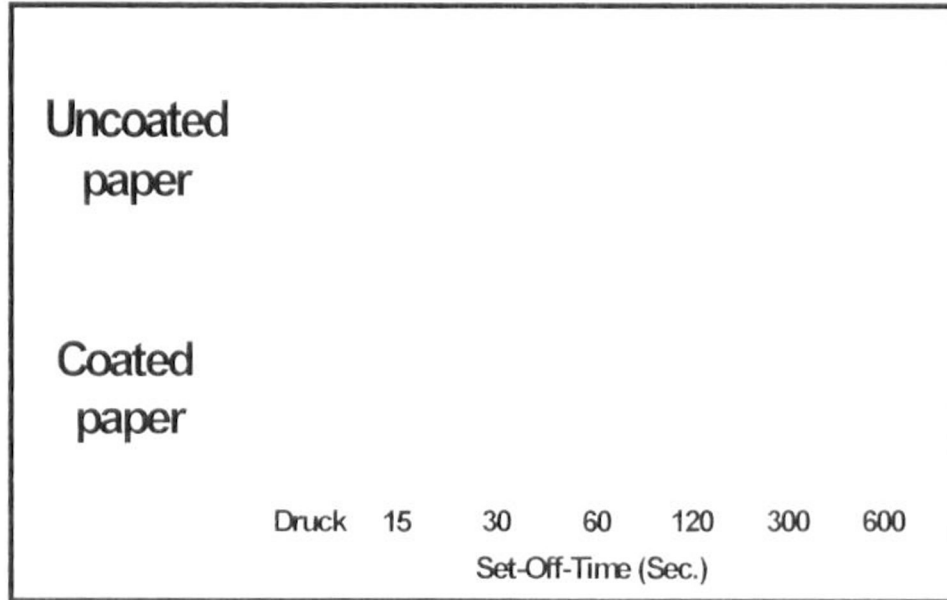
Graph 20. Smoothness Uncoated vs. Coated Paper (wood-free)

We have produced lab prints on the Prüfbau test-printing machine with an optical density of 2.2. The printing ink consumption for the uncoated paper lies at 6.8 g/m^2 in contrast to only 1.2 g/m^2 for the double-coated paper. The untreated paper results in a paper gloss of 4 % compared with 80 % for the coated paper. The print gloss difference of 6 % as compared to 95 % is also evident. The coverage point, measured on the printed-paper, lies at 5.5 g/m^2 printing ink for the untreated paper. On the other hand, the coated paper only needs 1.1 g/m^2 .

Uncoated paper		Coated paper	
			
Ink density: 2.20		Ink density: 2.20	
Ink consumption:		Ink consumption:	
Paper gloss	4 %	Paper gloss	80 %
Print gloss	6 %	Print gloss	95 %
Ink coverage point	5.5 g/m^2	Ink coverage point	1.1 g/m^2

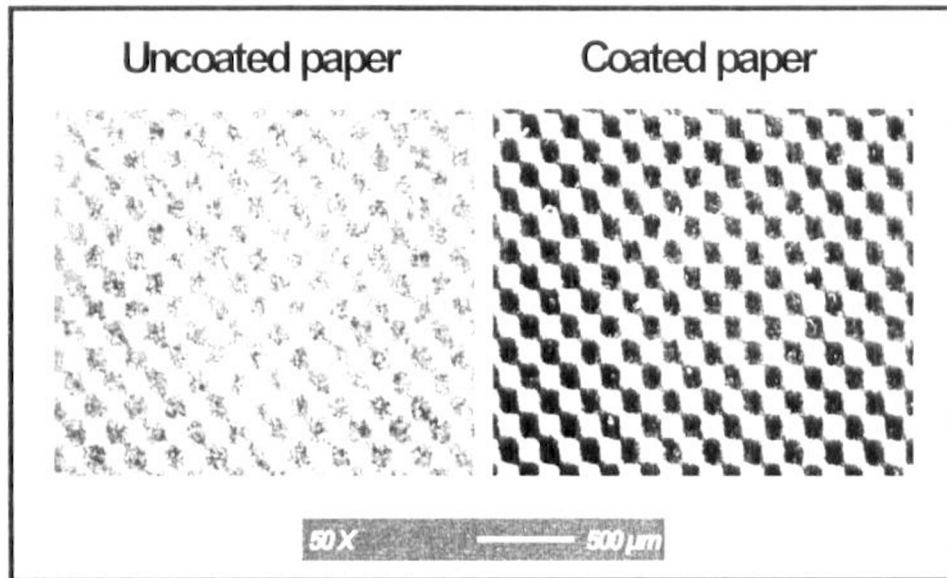
Graph 21. Ink Consumption Uncoated vs. Coated Paper (wood-free)

Graphic 22 shows the set-off properties of both papers. After 600 seconds, the untreated paper still shows not completely finished ink set-off. The set-off process is clearly faster for coated papers. For this reason, the printer can produce higher paper piles without risking that the printed papers stick together. In addition, faster converting of the printed-paper is also possible.



Graph 22. Set-Off-Test Uncoated vs. Coated Paper (wood-free)

The photographs taken by laser microscope, enlarged 50 times, illustrate the quality of the print dots.



Graph 23. Screen Image Uncoated vs. Coated Paper (wood-free)

The dots on the uncoated papers are not sharp in comparison with the clearly better dot sharpness on the coated paper.

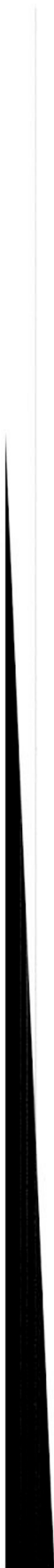
XI. Summary

Today, Calcium Carbonate is the most widely used coating pigment in the European paper industry. Important points which speak for its use, among others are high brightness, good rheological characteristics which make it possible to coat at a high solids contents as well as having good run ability on the coater.

- ▷ **High brightness**
- ▷ **Rheological properties**
- ▷ **High solids content possible**
- ▷ **Runnability (coater)**
- ▷ **Low drying energy demand (coater)**
- ▷ **Low binder demand**
- ▷ **Good printing properties**

Graph 24. Conclusion-Advantages of GCC as Coating Pigment

In addition, the energy supply for the coat drying and also the binder demand for Calcium Carbonate is lower in comparison with other pigments. Furthermore, good run ability and printability are also evident.



**DOLGU MADDELERİNİN BASILABİLİRLİK
ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ**
**THE EFFECT OF FILLING MATERIAL ON THE
PRINTABILITY PROPERTIES**

Esin KARTOPU*, Yasemin ŞEKERCİOĞLU**

***Marmara Üniversitesi İletişim Fakültesi,
Basın Yayın Tekniği Anabilim Dalı
İstanbul-Türkiye**

**** Marmara Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi,
Matbaa Eğitimi Bölümü
İstanbul-Türkiye**

Abstract

In the printing industry, many kinds of paper and cartoon are used in the production of a number of materials.

The most important parameters in the selection of paper, depending on the time, which the printed material serves, are of effects for a number of properties İe. surface roughness, surface strength, tearing and bursting strength, color, liquid absorption property and opacity.

Besides these properties, the effects of filling materials added in the production stage of paper are of great importance.

Filling materials give a number of properties to the paper such as opacity, whiteness, ink absorption, and ink holdout with regard to printability.

In the present study, a number of ink test İe. Ash and grammage test, strike through, ink necessity and set off were carried out using the four different kind of papers with different filling materials and physical properties, these papers were printed in a computer controlled printing machine using a proper test scale.

From the test prints carried out with densitometric measurements and microscopic studies, the effect of filling materials on the printability properties of the paper was established.

Özet

Matbaa işletmelerinde onlarca çeşit kağıt ve karton bir çok çeşitli görüntülü mamül üretmek amacıyla kullanılmaktadır. Kağıt seçiminde en önemli parametreler, basılı ürünün nihai olarak hizmet edeceği sürece bağlı olarak, yüzey düzgünlüğü, yüzey dayanımı, kopma ve patlama dirençleri, rengi, sıvı emme özelliği, parlaklığı gibi bir çok unsur için etkili olmaktadır.

Anılan bu özelliklerin bir çoğuna, kağıda üretim sırasında katılan dolgu maddelerinin etkisi büyüktür.

Dolgu maddeleri, kağıda opaklık, beyazlık, mürekkep emme ve mürekkep tutunumu gibi basılabilirlik açısından çok önemli özellikler vermektedir.

Çalışmada dolgu maddeleri ve diğer fiziksel özellikleri farklı 4 çeşit kağıda baskı öncesi, kül ve gramaj testi; baskı sonrası arkaya geçme(strike through), mürekkep gereksinimi, kirletme(set-off) gibi mürekkep testleri yapıldı. Bu kağıtların hepsine uygun bir test skalası oluşturularak bilgisayar kontrollü baskı makinesinde baskı yapıldı.

Yapılan test baskıları üzerinden mikroskop ile yapılan çekimler ve densitometrik ölçümlerle, dolgu maddelerinin kağıdın basılabilirlik özelliklerine etkisi tespit edildi.

1. Giriş ve Amaç

Basılı bir ürünün görüntü kalitesini belirleyen en önemli unsur: baskı anında ve baskı sonrasındaki mürekkebin kuruma sürecinde kağıt mürekkep ilişkisine ait parametrelerdir. Kağıt-mürekkep ara yüzey ilişkisi mürekkebin kağıt yüzeyine intikal anında başlar.

Gözenekli ortama en iyi örnek olan l.hamur kağıt üzerinde mürekkep fiziksel yolla nüfuz ederek birkaç saatte kurur. Tam katılaşmış bir mürekkep filmi bazen 1 hafta sürede oluşabilir. Bu sürede mürekkep kağıt bünyesinde yatay ve dikeyde mikro bir hızla hareket halindedir. Kağıt bu hareket sırasında mürekkebe filtre gibi davranarak pigmenti taşıyıcıdan ayırmaya çalışır.

l.hamur kağıtların bünyesini saf selüloz ve dolgu maddesi oluşturmaktadır. Mürekkebin kağıt bünyesine kılcal emilimine ise bu iki hammaddenin oluşturduğu gözenekli yapı ve mürekkep viskozitesi etkilidir. Kağıdın yüzey düzgünlüğü, porozitesi, sıvı emme ve hava geçirgenliği, beyazlığı, kopma, yırtılma, patlama dayanımları ve matbaacılık açısından en önemlisi tram noktalarının seçimi ve kağıt yüzeyine kayıpsız nakledilmesinde, mürekkebin yüzeyde tutunma ve kurumasından tamamına da bu hammaddelere bağlı fiziksel yapı etkilidir.

Kağıt ve kartonların baskı işlemine karşı davranışı olarak tanımlayabileceğimiz basılabilirlik kavramı kağıt ve kartonların hem işlenebilirlik hem de sonuçlanan baskı kalitesi açısından baskıya uygunluğu ifade etmek için de kullanılır.

Kağıt ve kartona ait basılabilirlik özellikleri hammadde özelliklerine bağlı olan rengi, doku yapısı, pürüzsüzlüğü, parlaklığı, opaklığıdır.

Teknik görüş açısı ile basılabilirlik, bir kağıdın tam ve fonksiyonel özelliklerinin yer aldığı bir fonksiyon olup farklı baskı koşulları altında farklı olarak yürütülür. Bu nedenle basılabilirliği özel baskı işlemlerinin düşünülmesi olarak ifade etmek gerekir. Yani kağıdın basılabilirlik özelliklerini basılacağı baskı sistemine göre dikkate almak gereklidir.

Çalışmada dolgu maddelerinin l.hamur kağıtların ve kuşe kağıtların basılabilirliğine etkisinin belirlenmesi; baskı öncesi doğru kağıt ve tram sıklığının seçiminde uygulamalara yol göstermesi amacıyla yapılmıştır.

II. DeneySEL Çalışmalar

Baskı Öncesi Deneyler

Çalışmada, dolgu maddesi oranları birbirinden farklı 70 g/m² l. hamur, 110 g/m² l. hamur, 90 g/m² mat kuşe ve 135 g/m² parlak kuşe kağıt olmak üzere dört tip kağıt kullanılmıştır.

Kağıtların basılabilirlik özelliklerinin tespiti için gerekli olan baskı öncesi testlerinden “Kül Testi”, Kartonsan A.Ş. Merkez Laboratuvarı’nda yapıldı. Test öncesinde kağıtlar laboratuvar şartlandırma odasında 23°C ve 50 nispi nem ortamında kondisyonlandı.

Baskısız ham kağıtlara yapılan kül testine ait değerler aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 1. 70 g/m² l. Hamur, 110 g/m² l. Hamur, 90 g/m² Mat kuşe ve 135 g/m² Parlak kuşe Kağıtlara Yapılan Gramaj ve Kül Testi. ^[1]

Örnek No	Kağıdın Cinsi	Kağıdın Gramajı (g/m ²)	Kağıdın Fırınlanmamış Ağırlığı (mlg)	Kağıdın Kül Miktarı (mlg)	Dolgu Oranı (%)
1	l. Hamur	69	547	68	12,4
2	Mat Kuşe	92	722	115	15,9
3	l. Hamur	111	868	159	18,3
4	Parlak Kuşe	138	1114	311	27,9

Baskı ve Baskı Sonrası Deneyler

Kağıt

Baskı işlemi, 50x70 ebadında, 70 g/m² ve 110 g/m² l.hamur kağıtlar ile 90 g/m² mat kuşe ve 135 g/m² parlak kuşe kağıtlara yapıldı.

Kalıp

“FujiFilm, Ps- Plate, Hd System Vps-E Positive” kalıp.

Kalıp Developeri

“Imaf S.P.A.”firmasının “Diazodevelop p 410 1+9” pozitif kalıp developeri.

Kalıp Okuyucu

Heidelberg CPC kalıp okuyucu.

Baskı Makinesi

Baskı, saatte maksimum 15.000 tabaka/saat baskı yapan, ultraviole kurutmalı, 4 renkli “Heidelberg SM 74 Speed Master” tabaka ofset baskı makinesinde yapıldı. Baskı sırasında makine hızı 6.400 tabaka./saat’tir.

Boya Değerleri

Boya değerleri, makine kontrol paneli üzerinden aşağıda belirtilen oranlardadır.

Siyah renk	%30
Magenta renk	%30
Cyan renk	%36
Sarı renk	%34

Hazne Suyu

“Varn International” hazne suyu %2-3 oranında sulandırılarak kullanıldı.

Mürekkep

Baskıda, 010501 seri nolu “Litho-Star Extra Fresh TNS-710” trikromi mürekkebi kullanıldı.

Baskı işlemi gerçekleştirildikten sonra nokta şişmesi(nokta kazancı)’nin tespiti için densitometre ile film, kalıp ve baskı densiteleri ölçüldü. Buna göre,

Nokta Şişmesi

Aynı kağıt yüzeyine, 40’lık ve 80’lik % 5-100 tramton yoğunluğu içeren skalaların eşit baskı şartlarında yapılan baskısı sonucunda 80’lik tramda nokta şişmesinin daha fazla olduğu tespit edilmiştir. (Şekil 1.)^[1]

80’lik tram sıklığındaki nokta şişmesinin eşit baskı şartlarına rağmen densitometre ile yapılan ölçümlerinde düşük sıklıklara oranla daha fazla çıkmasının nedeni, 40’lık noktaların birim alandaki çevresel büyümesi ile 80’lik tram sıklığındaki noktaların çevresel büyüme farklılığıdır. 80’lik noktaların birim alandaki çevresel büyümesi ile 40’lık noktaların çevresel büyümeleri toplandığında nokta şişmesi daha fazla çıkmaktadır.

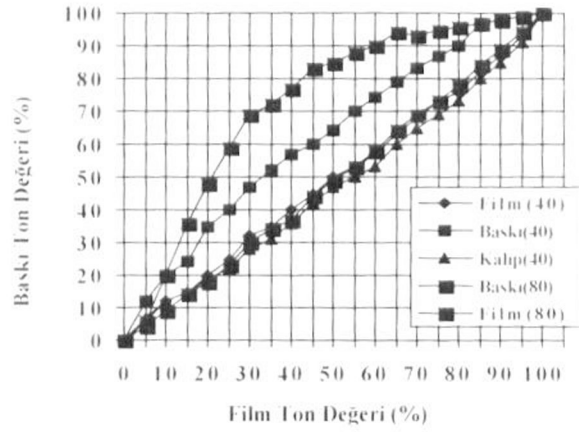
Kağıdın gözenekliliği, yüzey düzgünlüğü veya hava geçirgenliği üzerine en etkili unsur dolgu maddesidir. Buna bağlı olarak yüzeyi pürüzlü olan 1.hamur kağıtlardaki nokta şişmesinin, kuşelenmiş düzgün yüzeyli kağıtlara oranla daha fazla olduğu (Şekil 1.) ve (Şekil 2)^[1] de tespit edilmiştir.

Ayrıca nokta şişmesinin parlak yüzeyli kağıtlarda mat yüzeyli olanlara göre daha az olmasının nedeni kağıt yüzeyindeki pürüze bağlı olan ışık sapmaları sonucundaki optik şişmedir. 110 g/m² ve 70 g/m² 1. Hamur kağıtlara yapılan baskı sonucunda 110 g/m² kağıtta nokta şişmesinin daha az olduğu belirlenmiştir. 1. Hamur 110 g/m² ve 70 g/m² kağıtların gramajları dışındaki özellikleri aynıdır. Gramajın yüksek olması bir anlamda dolgu maddesi oranının daha yüksek olması demektir. Daha fazla katılan dolgu maddesi doğal olarak lifler arasındaki boşluklara daha fazla dolmakta ve kağıt-mürekkep arayüzeyinde mürekkebin yatay

KAĞIT-KARTON, MÜREKKEP, MATBAA

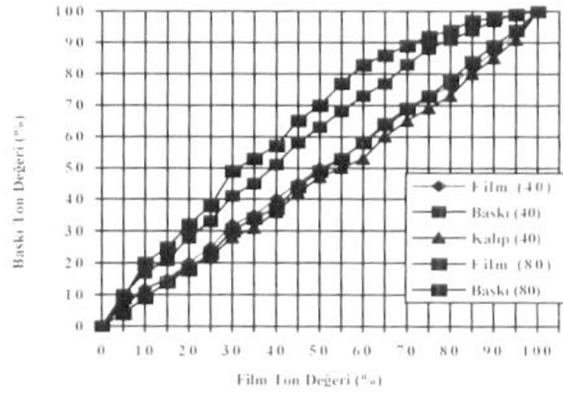
ve dikey yönde yayılmasını engellemektedir. Bu nedenle dolgunsuz veya çok az dolgulu kağıtlarda özellikle yatay mürekkep yayılmasına bağlı mekanik nokta şişmesi ve düşey mürekkep nüfuzu daha fazladır.

1.Hamur Kağıt Optimum Baskı Sonucu



Şekil 1. 1. Hamur 70 g/m² Kağıda Optimum Forsa İle % 5-100 Tramton Skala Baskısının Film, Baskı ve Nokta Kazancı Grafiği

Parlak Kase Kağıt Optimum Baskı Sonucu



Baskı Densitesi

1.hamur kağıtlar ile kuşe kağıtların baskı densiteleri karşılaştırılarak densite-dolgu maddesi oranı ilişkisi saptandı. Buna göre, pürüzsüz yüzeyli kağıtlara eşit baskı şartlarında ve kalıba eşit mürekkep beslemesine rağmen pürüzlü yüzeyli kağıtlara oranla daha stabil ve yoğun bir görüntü kalitesi elde edildiği, densitometre ile yapılan ölçüm ve optik görüntülerle tespit edilmiştir.

Kağıtlara katılan dolgu maddesi oranının artması ve yüzey kaplama ve parlatma işlemleri, kağıdın yüzey düzgünlüğünü artırmakla birlikte hava geçirgenliği ve gözenekliliğini azaltır. Çünkü mikro büyüklükteki dolgu tanecikleri selüloz lifleri arasına dolmakta, kapillerleri tıkamaktadır.

Yüksek oranda dolgu içeren ve özellikle yüzeyi kuşelenmiş pürüzsüz kağıtlarda hava geçirgenliği ile yatay ve düşey emilme en az düzeydedir. Pürüzlü yüzeylere yapılan baskıların mürekkepleri yağ bazlı ve tamamen fiziksel emilme ile kurumaktadır. Burada kağıt mürekkebe filtre gibi davranarak taşıyıcısını pigmentten ayırmaya çalışmakta; taşıyıcının sıvı kısmını bünyesine çekmektedir. Mürekkebe rengini ve rengin yoğunluğunu veren pigment ise bu ilişkide kısmen taşıyıcıyla birlikte kağıt bünyesine girmekte büyük oranı ise kağıt yüzeyine sabitlenmektedir. Ancak pürüzsüz yüzeye yapılan baskılardaki mürekkepler oksidasyon ve buharlaşmayla kuruyan, yapısında hızlı kuruyan yağ ve solventlerin bulunduğu mürekkeplerdir. Mürekkep, kağıt bünyesine nüfuz edmeden tutunmakta ve hızla kurumaktadır. Bu nedenle pigment partiküllerinin tamamı yüzeyde kalmakta ve yoğun bir renk şiddetine sahip olmaktadır. Yukarıda açıklanan nedenlerle eşit mürekkeplendirme ve sabit şartlarda yapılan baskılara rağmen pürüzlü yüzeyde birim hacimdeki pigmentin bir kısmı kağıt bünyesine nüfuz etmekte, pürüzsüz kağıtlarda ise tamamı yüzeyde tutunmaktadır. Bu nedenle yapılan ölçümlerde pürüzsüz kağıtların densitometrik değerleri daha yüksektir.

III. Mürekkep Testleri

Baskı sonrasında, 70 g/m² 1. hamur, 110 g/m² 1. hamur ve 135 g/m² parlak kuşe kağıtlarına "Kirlenme(set-off)", "Arkaya Geçme(Strike through)", Kuru Yolunma Direnci", " Mürekkep Gereksinimi"ve "Sürtünme Direnci" gibi çeşitli mürekkep testleri uygulanarak bu kağıtların basılabilirliği tespit edildi.

Kirlenme(Set-off)

Kirlenme, baskı makinelerinde istif masasına düşen basılı kağıtların arka yüzeyinin, kendisinden bir önce masaya düşen kağıdın üst yüzeyindeki tam kurumamış mürekkebi alarak bir tür kirlenmesidir. Kirlenmenin şiddeti, baskı boyunca kağıtlar üst üste yığıldıkça (basınç arttıkça) artacaktır.

Kirlenme Testi

Bu test, Ç.B.S. Baskı Mürekkepleri ve Gereçleri Sanayii A.Ş.'nin mürekkep testleri laboratuvarında yapıldı. Kirlenme testi, Prüfbau Basılabilirlik Test Cihazı'nda 85 kgf basınç, 28°C makine sıcaklığı, 4 m/sn baskı hızı, 2 g/m² mürekkep miktarı ve 5,20,50,110 saniye basınç altında bekletilecek süre uygulanarak yapıldı. Kirlenme testi yapılan kağıtlara uygulanan istif basınçları aşağıdaki formül kullanılarak tablo haline getirildi.

$$D = \frac{1}{10.000} \cdot P \cdot B \cdot t \dots\dots\dots (\text{Formül 1.})^{[2]}$$

D = İstif basıncı (kg/m²)

P = Kağıdın gramajı (g/m²)

B = Baskı hızı (tab/s)

t = İstif basıncının başladığı zaman (saat)

Tablo 2. 70 g/m² 1. Hamur, 110 g/m² 1. Hamur, 135 g/m² Parlak kuşe ve 90 g/m² Mat kuşe Kağıtlara 5,20,50,110 Saniye Uygulanan İstif Basınçları)^[1]

(t) İstif Basıncının Başladığı Süre (saat)	(D) İstif Basıncı (kg/m ²)			
	70 g/m ²	110 g/m ²	90 g/m ²	135 g/m ²
	1. Hamur	1. Hamur	Mat kuşe	Parlak kuşe
0,001389	0,056	0,088	0,072	0,108
0,0056	0,225	0,35	0,29	0,435
0,01389	0,56	0,88	0,72	1,08
0,03056	1,23	1,9	1,58	2,37

Test yapılan kağıtların içinde dolgu maddesi oranı en yüksek olan 135 g/m² parlak kuşe kağıda uygulanan istif basıncı en fazla olmasına rağmen kirlenme eğilimi, 1. hamur kağıtlara göre çok daha düşüktür.

Bunun nedeni, kuşe kağıtların kaplanmasında kullanılan “Saten beyazı”, “Kalsine edilmiş kaolin” veya “Rehidrate edilmiş kaolin” gibi dolgu maddelerinin kirlenme eğilimini düşürmesidir.^[3,4] Ancak bu durumun gerçekleşmesi için kuşe kağıt yüzeyine kimyasal yolla hızla kuruyan mürekkepler tercih edilmelidir.

Arkaya Geçme

Arkaya geçme, mürekkep veya taşıyıcısının kağıda nüfuz ettiğinde ve kağıdın ters tarafından görünür hale geldiğinde oluşur.

Arkaya Geçme Testi

Arkaya geçme testi, “Prüfbau Basılabilirlik Test Cihazı” kullanılarak, 85 kgf basınç, 28°C makine sıcaklığı, 27°C ortam sıcaklığı, 4 m/sn baskı hızı, yapışkanlığı(tack) 12 olan Rapida Kırmızı 42F7020 Ç.B.S. ofset mürekkebi, 4 g/m² uygulanarak yapıldı. Daha sonra bu test şeritlerinin ön yüz ve arka yüz densiteleri ölçülerek aşağıdaki sonuçlar elde edildi.

Tablo 3. 70g/m² 1.Hamur, 110g/m² 1.Hamur, 90g/m² Mat Kuşe, 135g/m² Parlak Kuşe Kağıtların Ön Yüz ve Arka Yüz Densiteleri

KAĞIT CİNSİ	ARKAYA GEÇME	
	Ön Yüz Densite	Arka Yüz Densite
70g/m ² 1.Hamur	1.90	0.09
110g/m ² 1.Hamur	1.87	0.03
90g/m ² Mat Kuşe	1.81	0.03
135g/m ² Parlak Kuşe	2.66	0.02

Arkaya geçme testi ile, yüzeyi pürüzlü 1. hamur kağıtlarda mürekkebin arkaya geçme eğilimi çok düşük, yüzeyi pürüzsüz kuşe kağıtlarında ise yok denecek kadar az olduğu görsel ve densitometrik ölçümlerle tespit edildi. Bunun nedeni yüzey kuşeleme işlemlerinde kullanılan dolgu maddelerinin yüzey düzgünlüğünü artırmada en etkili unsur olmasıdır. Bu maddeler, yüzey gözeneklerini doldurarak mürekkebin düşey yönde emilimini azaltarak mürekkebin arkaya geçmesini azaltmakla birlikte kağıdın opaklığını da artırarak mürekkebin arka yüzünden görünmesine de engel olmaktadır.

Arkaya geçmenin nedeni, genellikle aşırı emici bir kağıdın kullanılmasıdır. Arkaya geçme, yavaş kuruyan veya çabuk kuruyamayan yağ içeren bir mürekkep yüzünden de olabilir. Arkaya geçme sorununu azaltmak için, hızlı kuruyan veya viskozitesi ayarlanmış mürekkep kullanılmalı ve daha ince mürekkep film tabakası basılması sorunun hafifletilmesini sağlayacaktır.

Kuru Yolunma Direnci

Baskı sırasında kağıt yüzeyinin yolunmasına ofset baskıda kauçuk ile baskı kazanı arasından geçen kağıdın yüzeyindeki mürekkebin yapışkanlığına bağlı olarak ayrılmaya karşı gösterdiği direnç sebep olmaktadır. Ancak baskı basıncı, kağıdın yüzey sağlamlığı, baskı hızı, baskı ortamının fiziksel şartları da çok etkili unsurlardır.

Yolunma Direnci Testi

Yolunma direnci testi, "IGT AIC2-5 Basılabilirlik Test Cihazı" kullanılarak, 200N/cm basınç, 1 m/sn baskı hızı ile gerçekleştirildi. Test makinesinde kullanılan Alüminyum baskı diskinin genişliği 20 mm'dir. Ortam koşulları, 18-20°C sıcaklık,

1 atm basınç, %50 nispi nem ile kondüsyonlanmıştır.

Yolunma direnci testi yapıldıktan sonra test şeritleri, baskı endüstrisi ve bağlantılı endüstrilerin test ekipmanlarının araştırma, geliştirme ve üretimini gerçekleştiren "Reprotest B.V." firması tarafından oluşturulan cetvel üzerine yerleştirilerek yolunmanın derecesi tespit edildi.

Yolunma testi, baskı hızı 1m/sn'de yapıldığı için kağıt şeritler, 1m/sn'nin hızına yatay bir şekilde yerleştirilerek yolunma testi ölçüm cetvelinde karşılık gelen değerler okundu. Buna göre yolunma direnci, 135g/m² parlak kuşe kağıdın en yüksek, 70g/m² 1.hamur kağıdın ise en düşüktür.

Ayrıca bu kağıtların artan baskı hızına bağlı yolunma dirençleri karşılaştırıldığında 1.hamur kağıtların yolunma direncinin düşük, parlak yüzeyli kuşe kağıtların ise yüksek olduğu tespit edildi. Bunun nedeni yüzey kuşeleme işlemlerinde kullanılan dolgu maddelerinin "yüzey bağlanma gücünü" artırarak yolunmayı engellemesidir. Dolayısıyla dolgu maddesi miktarının artışına bağlı olarak kuru yolunma direnci de artmaktadır. [1,3,4,5]

Mürekkep Gereksinimi

Kağıtların mürekkep gereksinimi direkt olarak kağıdın gramajı ve yüzey özellikleri ile ilgilidir. Kuşelenmiş kağıtlarda mürekkebin kağıt bünyesine nüfuzu normal şartlarda iki mikronu geçmemektedir; aksine 1.hamur kağıtlar, nüfuz yoluyla kurumaktadır ve mürekkebin kağıt bünyesine yatay ve dikey nüfuzu kontrol altında

tutulması gereken en önemli parametredir. Aksi halde mürekkep, kağıdın arka yüzüne kadar ilerlemektedir. Bu tür kağıtların yüzüne referans değerlerde densitometrik yoğunluğu elde edebilmek için birçok değişkeni kontrol altında tutmayı gerektirmektedir. Bunlar, kağıdın yüzey özellikleri ve nem içeriği, mürekkebin akışkanlığı ve yapışkanlığı, kuruma ortamının sıcaklığı, baskı basıncıdır.

Yukarıda anılan nedenlerle yapılan testlerin sonucunda 1.hamur kağıtların mürekkep gereksinim miktarı ile kuşe kağıtların mürekkep gereksinim miktarı kıyaslandığında kuşe kağıtlar çok daha az miktarda mürekkeple basılabilmektedir.

Mürekkep Gereksinimi Testi

Mürekkep gereksinimi testi, Ekol Ofset A.Ş. Laboratuvarı'nda IGT C1 Basılabilirlik Test Cihazı'nda, 3m/sn test makinesi baskı hızı, 350N basınç altında gerçekleştirildi. Mürekkep gereksiniminin hesaplanması için aşağıdaki "Formül 2." kullanıldı.

$$M = \frac{(G_1 - G_2) \times 10.000}{F} \dots\dots\dots(\text{Formül 2.})^{[2]}$$

M = Kağıda transfer edilen mürekkep miktarı (g/m²)

G₁ = Baskıdan önce üst (kauçuk) disk üzerindeki mürekkep ağırlığı (g) ve transfer(alüminyum) diskin ağırlığı (g)

G₂ = Baskıdan sonra mürekkep ve transfer diskinin ağırlığı (g)

F = Baskı diskinin baskı alanı (cm²)

Buna göre 70 g/m² 1. hamur kağıdın mürekkep gereksinimi 2,25 g/m² iken 135 g/m² parlak kuşe kağıdın 1,10 g/m² olarak bulundu. 1.hamur pürüzlü yüzeyli kağıtların kaliteli görüntü için mürekkep gereksinimi pürüzsüz yüzeyli kuşe kağıtlara göre çok daha fazladır. Bunun nedeni, dolgu maddelerinin, yüzey kuşeleme işlemleri ile kağıdın yüzey gözeneklerini kapatarak mürekkebin düşey yönde fazla miktarda emilimini engellemesidir. Dolgu maddeleri, kağıt hamurunun içine ilave edildiğinde ise mürekkep, liflerden daha önce dolgu maddeleri tarafından tutulmakta ve böylece mürekkebin lifler tarafından düşey yönde emilimi dengelenmektedir.

Sürtünme Direnci

Bu test, Ç.B.S. Baskı Mürekkepleri ve Gereçleri Sanayii A.Ş.'nin mürekkep testleri laboratuvarında, Prüfbau Quartant Sürtünme Test Makinesi'nde aşağıdaki referans değerlerine göre sürtünme direnci testi uygulandı.

Aşınma Oranı Referans Değerleri^[2]

1 = Aşınma yok

2 = Çok az aşınma

3 = Az aşınma

4 = Orta derecede aşınma

5 = Ciddi boyutta aşınma ve basılı görüntüde hasar var.

Sürtünme direnci testi sonucunda 70 g/m² l.hamur kağıtta çok az aşınma, 110g/m² l.hamur kağıtta az aşınma, 90g/m² mat kuşe kağıtta orta derecede aşınma ve 135g/m² kuşe kağıtta ciddi boyutta aşınma ve basılı görüntüde hasarın meydana geldiği tespit edildi. Buna göre kuşe kağıtların sürtünme direncinin l.hamur kağıtlara oranla oldukça düşüktür.

Bunun nedeni, dolgu maddelerinin basılabilirliği iyileştirici özellikleri olduğu kadar basılabilirliği olumsuz yönde etkileyici doğal özellikleridir. Bunlar, dolgu maddelerinin aşındırıcılığı ve düşük tutunum derecesi ve yüzey kuşeleme işlemleri sonucunda elde edilen pürüzsüz yapının daha kolay aşınabileceği gerçeğidir.

IV. Kaynaklar

- [1] Kartopu, E.: "Dolgu Maddelerinin Kağıt ve Kartonların Basılabilirlik Özelliklerine Etkisinin Belirlenmesi" *Doktora Tezi*, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Türkiye, (2002) 94,160,101,111,126,127,174,186-189.
- [2] Niebner,G.: "Testing Methods for Offset Inks And Printing Stocks" In *Druckfarben Echo 5*; A publication of Huber Grupe.(1995)13,18,35.
- [3] Moris,H.H; Lamar, E.: "Pigmentation of Paper Goods".In *Freeport Kaolin Research Laboratory Division of Freeport Minerals Company*; Gordon, Georgia, Jhon Wiley & Sons, Inc., Canada. (1973)210.
- [4] Kaliski, A.: "Printability of Pigmented Paper Coatings". In *Physical Chemistry of Pigments in Paper Coating*; TAPPI Press, Technical Association of Pulp and Paper Industry, Atlanta, (1977) 435-437.İstanbul, Türkiye, (1999)122.

- [5] Hsu,B.: "Physical Surface Properties of Paper and Their Relevance to Printability". In *Advances in Printing Science and Technology, Vol II*; Banks, W.H.; Oxford, Pegamon Press, England, (1962)263,264.



DESIGN AND RESULTS COMPARISON OF THREE DEINKING LINES FOR TISSUE PAPER

Marco PESCANTIN, Carlo DALMASO

**Comer S.p.A.
Miami–USA**

Abstract

The deinking process, analyzed in all its many aspects, is still a technology of primary importance to the paper production systems, including the treatment of different pulps. The development of advanced technologies, stimulated by political, economic and environment synergies, has pushed manufacturers to make many efforts to optimize the process and the equipment involved.

This Paper is a critical analysis of the process data recorded in 3 plants, located in three different geographical locations, which use the deinking process for producing Tissue and Towel paper.

Introduction

The analysis concentrates on problems and various solutions found while establishing 3 deinking plants.

They are located in 3 different geographical locations, where production and engineering conditions together with philosophy may be completely different but, in any case, have a common denominator: the aim to obtain high Quality Standards minimizing production times and costs.

The study analyses the systems from a point of view of the general process implying, in particular an explanation of special processes used, above all for ink, ash and stickies removal.

A further analysis relates to critical areas, costs-benefits, any aspect linked to energy consumption, engineering and related costs, and water consumption and system layout.

To reach our targets the level and technical skill of the human resources were focused on:

KAĞIT-KARTON, MÜREKKEP, MATBAA

- Operating Team-to put in evidence common interests and involves people at various operation levels
- Decisions flexibility - while defining Machine types and sequences to apply
- Engineering - solid design and staged installation; from the chosen location, in case of a new plant, to the research of re-utilization possibilities for existing locations.
- Timing-very important for Tissue Line completion, where the simplicity of construction of the machine requires an exceptional delivery time for achieving production as quickly as possible, being successful in the market and satisfying Converters' requests.
- Performance, process flexibility and stability
- Easy control - by means of DCS systems or control systems provided with PLC's networking.

Additionally, in case of rebuilds, the following aspects were focused upon:

- Study of existing buildings, avoiding any civil construction, resulting in loss of time for approval and construction - Recovery and re-use of auxiliaries, such as pumps, motors, instrumentation and further re-locating, allowing initial cost reduction and control.

With the aim of being transparent and very clear, the three cases are presented by essential process descriptions with Engineering and Economical explanations linked to them, which show the Project choices made, and to the related Flow block and Data Tables, shown at the end.

I. First Application

Fig. 1 shows the original Line, before any system modification. It was a Line installed in 1995, designed for the production of high quality Tissue.

Main problems faced, since the start-up, to be solved shortterm, have been:

- Very low Plant efficiency, with too high fiber loss
- Insufficient and unstable brightness
- High contamination by stickies and contaminant fragmentation
- Mechanical trouble and insufficient production from some equipment

Even in this case, the end-user sought some restrictions and new requests:

- Avoid any further civil work
- Very short production shuts

- any installation work had to be performed without affecting the system output

Actions and Modification Carried Out

Fig. 2 shows the new Line, after completing the modifications. Note the following:

- New Twister Rotor in the Pulper
- Installation of an Epurex Screen with 4 mm holes; the removal of existing Detrasher and related Trommel for light rejects removal, with consequent process simplification, a reduction in discharge times and in the slushing cycle.
- Addition of 3-stage Cyberscreens, slots size, 0.15 mm, medium consistency, including a new Rotor type EV, resulting in the reduction in Basket wear and contaminant forcing.
- Addition of a new Cyberscreen type ECL, low consistency, slots size 0.12 mm, replacing the existing slotted screen, back feeding to the second and third stage.
- Replacement of existing Flotation Cells by a new Cybercell, creating improvement in brightness and stickies removal; note it was also possible to eliminate the double loop in the process typical of some types of production, with consequent energy saving.
- What is remarkable is that the Flotation Cell has improved the ink and dirt removal from the recycled waste paper processed. This so called "dirt" appears as black specks on the finished sheet made from 100% Deinked Pulp. An added benefit of the Deinking Cell has been the reduced down time on the Paper Machines. In improving dirt removal, the Mill also has greatly reduced the pulp's "stickies" content – from pressure sensitive labels and stamps consumers put in the paper before it was recycled. The stickies cause problems for the Paper Machines because they build up on a Machine's clothing and rolls causing downtime. Since the Flotation Cell has been on line however, the Paper Machines haven't had any down time from stickies.
- Structural modification of the Dispersion System, using a compact device "Cyberdisperger", which, by simplifying the installation, has greatly improved the bleaching process efficiency and solved previous mechanical problems

Tab. 1, 2, 3 and 4 showing the Process and detailed results after the modification.

What is very interesting is the Production Increase Trend noted on start-up, after the rebuild and the Chemical Consumption Decrease Trend. (Graphic 1 and 2)

II. Second Application

This system was installed at the end of 1999 and represents one of most important experiences as far as Project Co-operation in the North American operating field.

In fact, in addition to specific technical problems, we also had to face Process Philosophy problems, from the change of a system based on Washing-Technology to one marked by the use of Flotation.

Since 1997 the Paper mill had decided on an extensive rebuild of the Stock-preparation to support the rebuild / installation of a new Tissue Machine CF, with the aim of increasing the total plant production.

The existing DIP Line (Fig 3) was essentially based on washing theories for obtaining ink removal, which resulted in the following limitations:

- A very low Process Efficiency, with fibers loss
- Poor ink removal, with normal quality restrictions, above all for inefficient ink detachment
- Contamination of the water circuits by stickies.

From an Engineering point of view, there were some general lay-out limits (old measurement standards, plant with several floors), as well as special attention to keeping costs and times low for the replacement / restoring of old equipment and the installation of new ones, resulting in all the normal associated problems.

The targets required and achieved have been:

- Increase of production from 127 TPD to 200 TPD
- Ratio of Stock and Water Flows with related simplification of circuits
- Dramatic increase of quality standards, as well as brightness and dirt count reduction
- Elimination / Reduction of macrostickies, with increase of efficiency/runnability of the Machine.

New Equipment and Modifications Undertaken

Fig. 4 shows the new Line, after carrying-out the modifications. Note the following:

- New pulper equipped with the Twister Rotor
- Installation of an Epurex Screen with 6 mm holes
- Addition of 3-stage-Cyberscreens, slots size, 0,15 mm, medium consistency.

PAPER-CARDBOARD, INK, PRINTING

- Installation of new Flotation Cells, Cybercell type, achieving an improvement in brightness and stickies removal
- Installation of a new LD cleaner system
- Installation of drum type washer, with partial elimination of the Sidehill, previously used.

The System was commissioned in quite a short time, in spite facing some mechanical inconveniency.

In any case, Production and Quality Targets aims, have been immediately achieved, after an in depth optimization of the process and chemical usage.

Tab. 1, 2,3 and 4 showing the Process and detailed results after the modification made.

III. Third Application

This is a Greenfield Project for the production of 90 TPD DIP, suitable to feed a Crescent Former Tissue Machine.

This system was installed, commissioned and started-up in the second half of 1999.

As it was a turnkey Project, it required a big effort both for the design and the Process choice, as well as for the management of the Engineering and purchasing functions.

In Fig. 5 you can see the Flow block for the installed Line and in the following Tab 1,2,3 and 4 Quality, Process and detailed results related to the Process.

Considering the throughput, low cost and quality targets obtained, this Project has had a specific influence in the development of some standard processes for the design and construction of Deinking Lines for Tissue.

IV. Conclusion

The studies and results achieved by the installation of the three different deinking lines have been duly explained.

The first study relates to a complete re-build of a DIP line of one of biggest tissue makers in the Middle East, the second one concerns a major rebuild undertaken in a Tissue Mill in North America.

The third one relates to the design, construction and optimization of a complete new DIP plant to produce high quality tissue paper and towel in Europe

The result of our work and the main purpose is to demonstrate the possible future technical innovations, which could be introduced to improve and optimize present knowledge of deinking.

Specifically, the three strategies applied for achieving the three different plants have the same objective of minimizing production times and costs.

V. Acknowledgements

The author wish to thank the Comer Engineering and Research Staff for the analysis of data contained in this paper.

Comparison Tables, Data And Flow Block

Table 1. Plants description summary

	PLANT 1	PLANT 2	PLANT 3
Machine Configuration	CF-90TPD and n° 2 TW (C wrap)	CF-100 MTPD	CF-90 TPD
Grade	Facial Tissue Tissue and Towel	Tissue Kitchen Towel	Tissue Kitchen Towel
Furnish	1) MOW/OMG/wood free 2)OMG/ONP/wood contain	1) 2) 3)	1) MOW/OMG 2)OMG/ONP 3)ledger/OMG
Tissue machine speed (m/min)	1200-1400	1400-1500	1400
DIP Actual Production (MTPD)*	130	200	110

*At the machine chest

Plant 1: Middle East

Plant 2: North America

Plant3: Europe

Table 2. Mills Target—at the study phase

	Plant 1	Plant 2	Plant 3
Production Target	Rebuilding From 90 to 130 MTPD	Rebuilding and some New part. Design for 200 MTPD	New plant Design for 90 MTDP Producing 110 MTPD
Brightness/ ISO	80-82	67-72	68-78
Stickies removal*	97	96 approx.	98
Dirt count %	98	98	97
Ink removal %	99	97	98

* A parameter of special importance is the reduction of down time for Tissue Machine cleaning

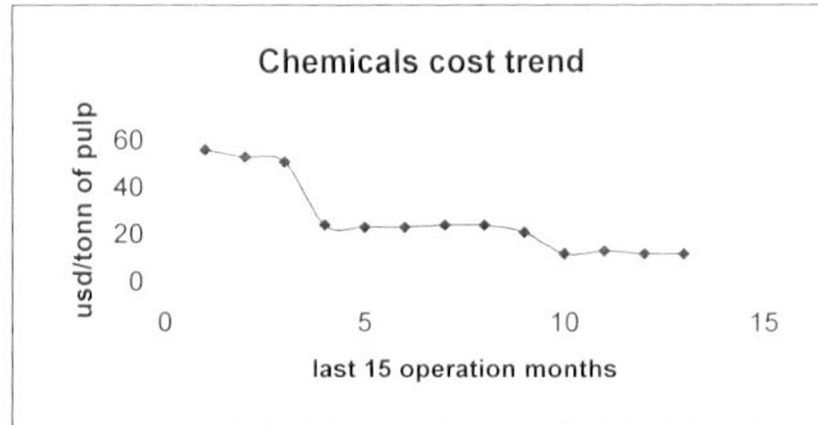
KAĞIT-KARTON, MÜREKKEP, MATBAA

Table 3. Process data—after commissioning

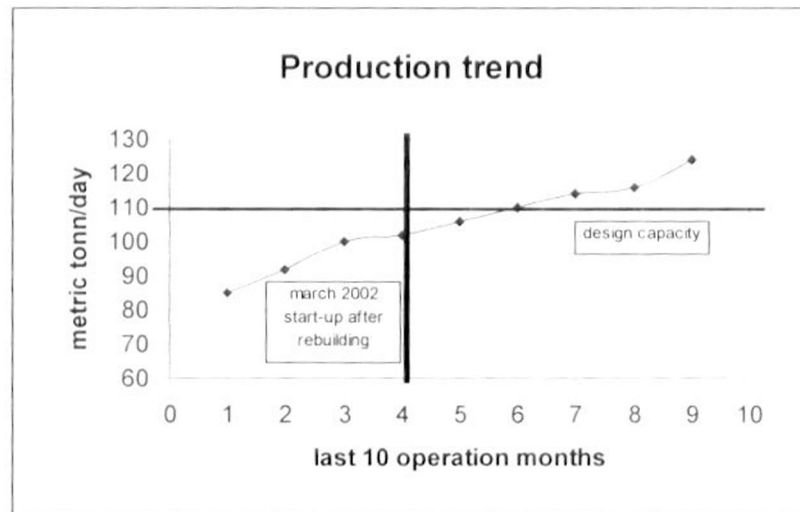
	Plant 1	Plant 2	Plant 3
Energy consumption			
- Main equipment (Kwh/t pulp)	275	290 approx.	240
Fresh Water Consumption (m3/t pulp)	9-11	11-14	8-10
Steam consumption			
Pulper and Dispersion (t steam/t pulp)	0.5	0.75	0.65
Effluent:			
- BOD	22	Na	19
- COD	40	Na	36
- TSS	55	Na	41

Table 4. Engineering data

	Plant 1 Weeks	Plant 2 Weeks	Plant 3 Weeks
-Timing/schedule			
- Process design	3	5	6
- Civil works	8	6	20
- erection	4	6	10
- start-up	2	3	3
- final commissioning	2	4	4
Process design criteria	Pulping system rebuild Screening replacement Flotation cells replacement New Fine screening	New Pulping system New fine screening New flotation and cleaning system	New complete DIP line, including water treatment plant
Civil construction criteria	Existing building: no new space required	Existing building and some small new parts	New building
Electrical and DCS criteria	Existing	Existing	New DCS and QCS



Graphic 1



Graphic 2.

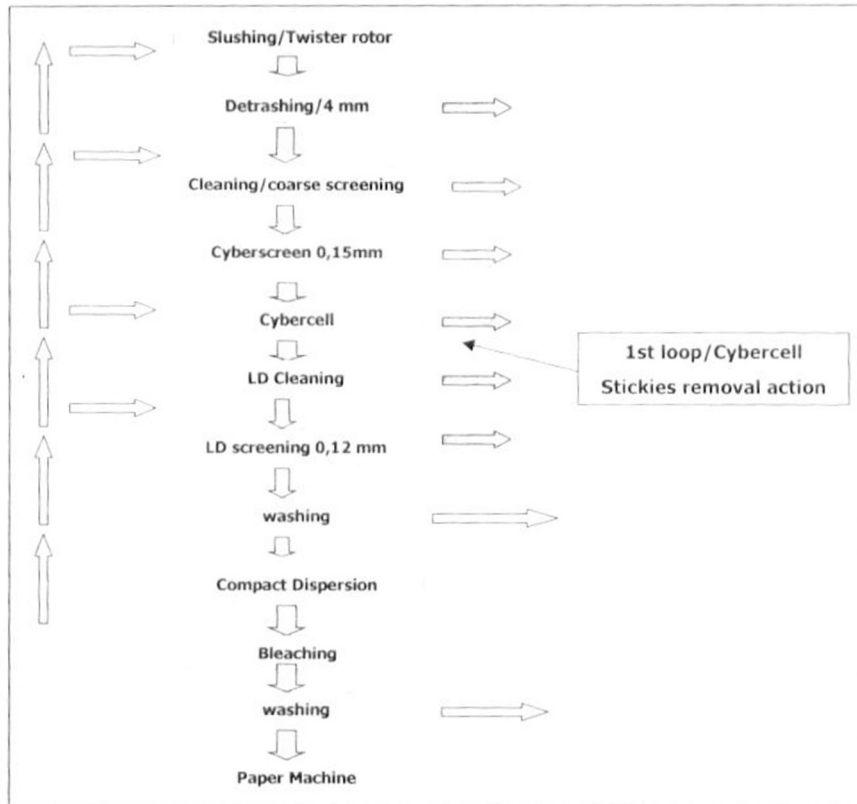


Figure 2.

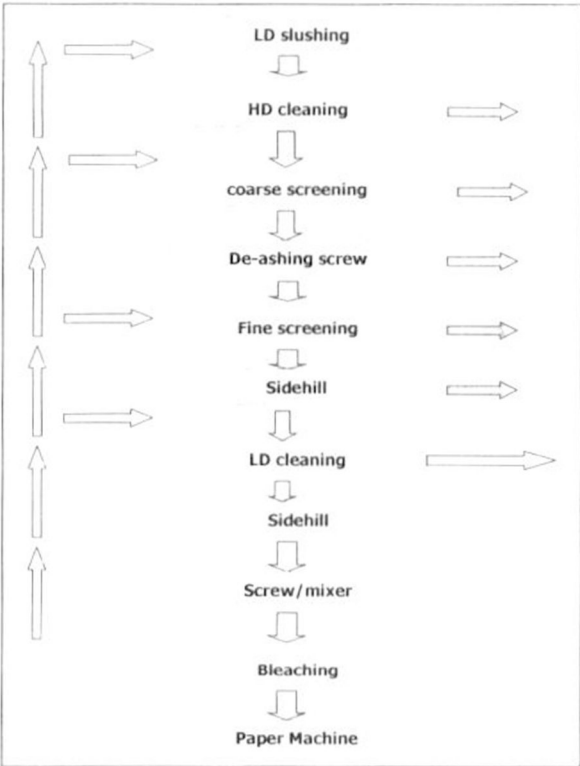


Figure 3.

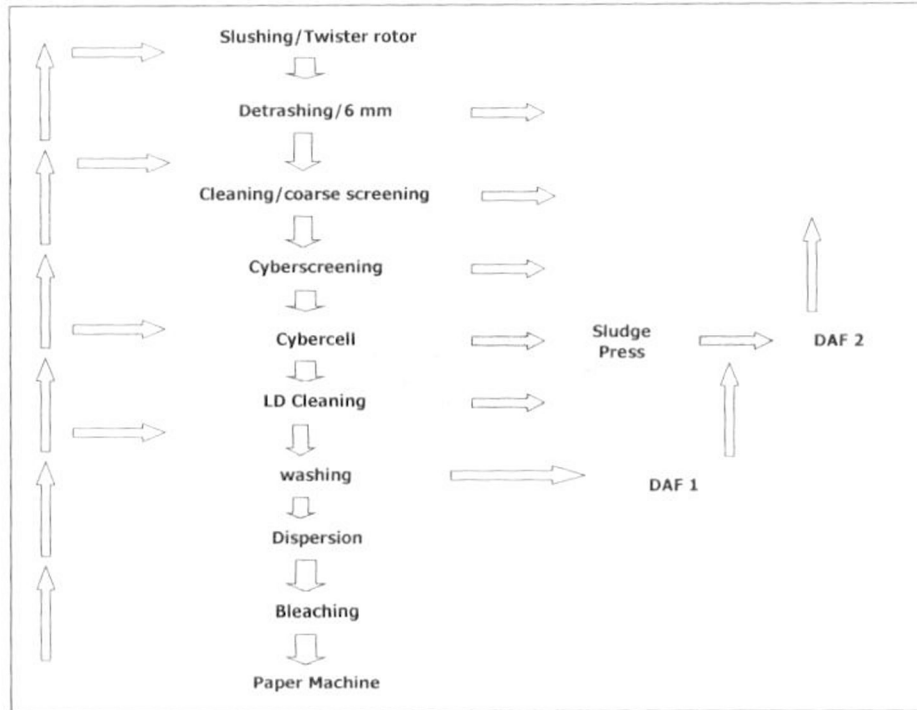


Figure 4.





MÜREKKEP VE LAKLAR

INK AND LACQUERS



MÜREKKEBİN DÜNÜ VE BUGÜNÜ

İrfan ÇİMEN
DYO Matbaa Mürekkepleri A.Ş.
İzmir-Türkiye

Mürekkep hepimizin bildiği gibi bir duygu, düşünce yada mesajın yazı yada resim yoluyla aktarılmasını sağlamak amacıyla binlere yıl önce kullanılmaya başladı. 1450 yılında Gutenberg tarafından icat edilen ilk matbaanın işlemeye başlamasıyla da bilgi hızla paylaşılr oldu ve medeniyetler matbaa kullanım oranlarına göre gelişerek bugünün gelişmiş, bilgili, eğitimli toplumlarını oluşturdu.

Malasef yurdumuzda matbaanın kullanımı 1727 yıllarına kadar gecikti. Bu belki de gelişmiş toplumların gerisinde kalmamızın en önemli etkeni olmuştur. Fakat son 10 yılda bu sektörde çok önemli yeni teknoloji yatırımları yapılmış ve gelişmiş ülkeler ortalamasını yakalamıştır. Matbaaların kalitesi ve yetişmiş insan gücü bakımından gelişmiş ülkelerin hiçde gerisinde olmayan Türkiye’de hala okuma oranı çok gerilerde kalmaktadır. Okuma oranı, gerek okuma alışkanlığının yeterine gelişmemesi, gerekse ekonomik nedenlerle yerinde saymakta, hatta şaşırtıcı oranda gerileme gösterdiği dönemler gözlenmektedir.

1990 öncesi 3-4 milyon günlük gazete okuyucu oranına sahip olan ülkemizde bu oran bugün yine aynı seviyeyi korumaktadır. Toplum nüfusumuza göre %4,3’e denk düşen bu oran gelişmiş ülkelerde %20 civarındadır. Tabloyu bu açıdan değerlendirdiğimiz zaman gelişmekte olan ülkemizde matbaacılık sektörünün önu çok açıktır.

Dünya baskı sektörü bakımından her geçen gün büyük aşamalar kaydetmekte, kullanılan makinelerin hızları/verimlilikleri artmakta, otomasyon gün geçtikçe pazara daha fazla hakim olmaktadır. Eskiden saatler alan film/kalıp/banyo/registre ayarları gibi aşamalar bir kaç dakika gibi sürelerde yapılır hale gelmiş olup artık rekabet boyutunu değiştirmiştir. Bu gelişimleri takiben nitelikli insan gücü ve kapasitesi yüksek, modernizasyonu güncelleyebilen matbaalar ayakta kalabilmektedir. Kısıtlı koşullarda baskı yapmaya devam eden matbaalarda ise günü yakalayabilmek şart olmaktadır.

Sadece bununla da kalmayıp gelişen baki yöntemleri belli sektörleri tehdit etmektedir. 2000 DRUPA Fuarında göze çarpan en önemli gelişmelerden biri Dijital baskının ayak seslerinin bir hayli duyuluyor olmasıdır. Hiçbir

film/kalıp/banyo ve benzeri uygulamayı gerektirmeyen özellikle düşük tirajlı işlere talip olan Dijital baskı sistemleri özellikle Ofset sektörünü iddi anlamda tehdit etmektedir. Kişisel indeks uygulamalarını da yapılabilmesi avantajı ile kişiye özel birer nüsha olacak şekilde yüzlere dokümanın birkaç dakika da ofset kalitesinde basılabilmesi, makinenin sadece bir operatöre ihtiyaç duyması dijitalin en önemli avantajlarından. Henüz çok yaygın olmaması nedeniyle gerek makine olarak, gereke mürekkep tipi olarak pahalı olan uygulama fazla finans gerektirmesi ve yeterli baskı hızına ulaşamamış olması nedeniyle yavaş yaygınlaşmaktadır. Bu gelişmeler ışığında değerlendirdiğimiz zaman 5-10 yıl sonra Pazar payının bugüne göre katlarca artacağı aşîkardır.

Yapılan araştırmalara göre mevcut tabaka ofset bakılarının %50 civarı 5000 adetten düşük tirajlı işlerden oluşmaktadır ve bunu da büyük çoğunluğu 1000 adetten daha düşük tirajlı işleri kapsamaktadır. Bu oran bugün çift taraflı bakıda saatte 2000 süratini yakalamış olan dijital için çak iştah kabartıcı bir pazarı oluşturmaktadır.

Bu değerlendirmenin ardından asıl konumuz olan Ofset Mürekkeplerine daha ayrıntılı bakabiliriz.

Tüm makinelere ve materyallere uyumlu olabilecek, kısa ürede baskıya geçişe uygun ve çabuk su dengesi kurabilen uzun süre kurumadan kalabilecek, kağıda çabuk oturan ve çabuk kuruyan, yüksek parlaklık özelliklerinde ve kimyasal, ışık ve sürtünme dayanıklılıkları yüksek mürekkep kalitesi, ulaşılması istenen mükemmel mürekkep kalitesidir. Bunun yanı sıra rekabet nedeniyle düşük maliyet, yüksek kalite ve üstün hizmet anlayışı müşterilerin beklentisi arasında ön plandadır.

Gelişmeleri hızlandıran faktörler ve eğilimler;

- Baskı makineleri teknolojisinde oluşan gelişmeler: hız ve uygulama yöntemlerinde oluşan gelişmeler.
- Baskı materyallerinde oluşan gelişmeler: kimyasında oluşan değişimler, yeni baskı materyallerinin geliştirilmesi
- Hammade tip ve kalitelerinde oluşan gelişmeler: fiziksel , kimyasal ve dayanıklılık özellikleri farklı yeni hammaddelerin sürekli geliştiriliyor olması.
- Çevresel duyarlılığın artması; tüketicinin ve üreticinin bilinçlenmesi, çevre ile uyumlu daha zararsız ürünlere olan talebin artması.
- Zaman, enerji ve iş gücü tasarrufu; üretici açısından daha düşük maliyet, hızlı servis, daha verimli ve kaliteli ürün üretim hedefleri (otomasyon), tüketici açısından daha çabuk baskıya geçme, daha az fire, mürekkebin makinede daha uzun süre temizlenmeden kalabilmesi (overnigth/fresh) ve böylece temizliğe ayrılan zamanın üretime dönüştürülmesi talebi.

- Kalite beklentileri: daha parlak, çabuk kuruyan tüm baskı materyallerine ve makinelerine uyumlu, kimyasallara karşı dayanıklı, yüksek sürtünme ve ışık dayanıklılığına sahip olabilecek kalitede mürekkep beklentisi.
- Rekabet: üretici firmaların Pazar paylarını arttırma eğilimleri nedeniyle sürekli teknolojilerini geliştirmeleri ve ürün kalitelerini rakip ürünlerden üstün özelliklerde tutma gayretleri (farklılaşma).
- Daha iyi hizmet beklentileri: özel çalışmaların daha hızlı karşılanması için teknik ve bilgi donanımının yüksek kalitede tutulması.

Bütün bu talepleri karşılama doğrultusunda bugünün ihtiyacına hitap eden ürün paleti ülkemizde mevcut olup, gelecekteki beklentiler de göz önünde bulundurularak sürekli araştırma geliştirme (AR-GE) faaliyetleri yürütülmektedir. Sektöründe ürün ve hizmet kalitesiyle haklı bir yeri olan yerli üreticiler gelecekte de bu anlayışı sürdürme ve daha iyiye ulaşabilme kararlılığı ve gayreti içerisinde.

Bugün matbaacılık sektörünün vazgeçilmez üyeleri olan Matbaacıları, Baskı Makinesi, Kağıt ve Mürekkep üreticilerini bir araya getiren bu anlamlı sempozyumun ilkinin gerçekleştiriyoruz. Amacımız bilgiyi maksimum seviyede paylaşmak. Türk Matbaacılık Sektörünün gelişimine katkıda bulunmaktır. Ülke gelişmesinde çok büyük önemi olan Matbaacılık sektörünün ulusal kağıt ve mürekkep üreticileri tarafından desteklenmesi kaçınılmazdır. Bu bakış açısıyla dünya kalitesini sağlayacak seviyede üretim yapan yerli firmaların ülkemizde gelişmiş olması sevindiricidir. Hedefimiz ülkemizde okuma oranını arttırmanın yanı sıra, matbaacılıkta en üstün kaliteli baskılarla dış pazarlara açılarak, kağıt mürekkep üretim ve ihracatları ile de önemli merkezlerden biri haline gelmektir.



ÜST VERNİKLER VE LAKLAR OVERPRINT VARNISHES AND LACQUERS

Rukiye KIRCIOĞLU
Dyo Matbaa Mürekkepleri A.Ş.
İzmir-Türkiye

Abstract

Esthetical, barrier and resistant properties are requirement of many paper and board packaging applications, so the printed substrates are often coated with a functional coating. Changing market conditions directed the packaging designers and printers to different aspects of packaging printing. Gaining importance of esthetical appearance; barrier necessities; high resistant properties according to shelf life and marketing conditions of packaged goods and many special applications created demand for special products having more gloss, high resistance and barrier properties etc. Along with these developments, there are many products in the market produced by different companies.

Özet

Kağıt ve karton ambalaj sektöründe estetik, dayanıklılık ve bariyer özellikler neredeyse bir gereklilik haline dönüştüğünden dolayı, baskılı ambalajlar genellikle üst vernikler veya laklarla kaplanır hale gelmiştir. Değişen pazar koşulları ambalaj tasarımcıları ve matbaacıları farklı arayışlara yönlendirmiştir. Ürünün satış grafiğinde estetiksel görünümün önem kazanması, daha parlak laklara; ambalajlanacak ürünün özelliğine göre (gıda ve sabun ambalajları), bariyer özelliği olan laklara; ambalajlı ürünlerin raf ömürleri, pazarlama ve kullanım şartları göz önüne alınarak daha dayanıklı laklara ve daha pek çok farklı özelliklere sahip olabilecek özel olarak geliştirilmiş ürünlere talep yaratmıştır. Bu değişimlere paralel olarak üst vernik ve lak sektöründe pek çok üretici firmanın farklı özelliklere sahip ürünleri bulunmaktadır.

I. Kullanım Amaçları

Baskılı yüzey üzerine uygulanan vernik ve lakların başlıca kullanım amaçları; baskıyı korumak, parlaklığı artırmak, sürtünme direnci ve kimyasal direnç sağlamaktır. Ayrıca,

- Gıda ve sigara ambalajları için kokusuz özellik sağlamak
- Alkol ve solvent şişelerindeki etiketlerde alkol dayanıklılığı sağlamak
- Blister ambalajlarda ısı ile yapışma sağlamak
- Oyun kartlarında kayganlığı arttırmak
- İstenilen durumlarda mat bir görüntü sağlamak
- Gıda ve sabun ambalajlarında bariyer özelliği sağlamak gibi özel amaçlarla da kullanılmaktadır.

II. Tipleri ve Uygulama Metotları

Üst vernikler ve laklar yapılarına göre üç ana grupta incelenebilir.

1. Yağ bazlı üst vernikler
2. Su bazlı üst vernikler (Dispersiyon laklar)
3. UV Laklar

Yağ Bazlı Üst Vernikler

Yağ bazlı ofset mürekkebi yapısında, pigment içermeyen, transparan verniklerdir. Reçine sistemi genellikle alkidlerdir. Yapısında mineral yağlar; sürtünme direnci için mumlar; kağıda süratli yerleşmesi ve kuruması için kurutucular bulunmaktadır. Genellikle yüksek viskozite değerlerine sahiptirler.

Yağ bazlı üst vernikler, ofset baskı makinalarında mürekkep haznesinden uygulanmaktadır. Yaş-üstü-yaş ve kuru-üstü-yaş olarak uygulanabilir.

Parlak ve mat olarak iki tipi vardır. Mat ofset mürekkebi, yapısında kullanılan özel hammaddeler nedeniyle baskı esnasında problemler yaratabilmektedir. Mat mürekkep kullanmak yerine mat üst vernik uygulaması ile mat görünüm daha sorunsuz bir şekilde elde edilebilir.

Su Bazlı Üst Vernikler

Çevre bilincinin artması ile su bazlı ürünlere olan talebin artmasının yanı sıra, ucuz ve çok amaçlı bir ürün olması nedeniyle su bazlı laklar pazar paylarını arttırmaktadır.

Stiren ve akrilik polimer emülsiyonlarından oluşan su bazlı lakların yapısında, ayrıca lakın kuruma, yüzey gerilimi, kayganlık, sürtünme direnci, film tabakası oluşturmaya ile ilgili özelliklerini etkileyen çeşitli katkı maddeleri bulunur. Su bazlı lak filminin yapısındaki solvent karışımlarının buharlaşma sıcaklığı ayarlanarak hava ile kuruması sağlanır. Ayrıca IR kurutma cihazı kullanılması kuruma süresini hızlandırır.

Farklı metotlar ile uygulanabilmeleri açısından matbaacının kendi şartlarına göre uygulama yapmasına olanak tanır. Su bazlı laklar:

- ofset makinalarının laklama ünitelerinden
- ofset baskı makinalarının mürekkep haznelerinden (bu durumda, mürekkep haznesinden uygulama için özel olarak hazırlanmış laklar gereklidir)
- özel laklama makinelerinden
- ofset baskı makinalarının nemlendirme ünitelerinden
- flexo baskı makinalarından uygulanabilmektedirler.

Yaş-üstü-yaş ve kuru-üstü-yaş olarak uygulanabilir.

Uygulama ve kullanım amaçları bakımından su bazlı lakların pek çok çeşidi bulunmaktadır.

Dispersiyon Lak

Parlak Dispersiyon Lak

Her türlü kağıt, karton ve folyo baskıları için kullanılan, parlak, standart özellikte su bazlı laklardır. Parlaklık uygulanan film kalınlığına göre değişim gösterir. Genellikle önerilen yaş film kalınlığı 4-8 g/m²'dir.

Mat Dispersiyon Lak

Baskıda mat bir görüntü istendiği durumlarda kullanılırlar. Matlık derecesi istenilen seviyeye göre ayarlanabilir. Ayrıca mat mürekkep kullanmak yerine aynı görüntü mat dispersiyon lak kullanılarak da elde edilebilir.

Blister Lak

Isı ile yapışma özelliğine sahip; PVC, PET, SB ve PS gibi materyallerin ofset baskılı kartonlar üzerine yapıştırılması için kullanılan, parlak su bazlı laklardır.

Önerilen yaş film kalınlığı 4-8 g/m² 'dir. Daha iyi bir yapışma sağlayacağı düşünülerek fazla lak uygulanması negatif etki yaratacağından önerilen film kalınlığında lak uygulaması yapılmalıdır.

Bariyer Lak

Gıda ve sabun ambalajlarında tercih edilen, ambalajlanacak ürünün yapısındaki yağlı maddelerin ambalaja geçmesini önleyen, bariyer özelliğine sahip laklardır.

Primer Lak

Mürekkebin tutunmasının zor olduğu yüzeylere tatbik edilerek, baskı yapılmasını sağlayan laklardır.

Mürekkep Haznesinden Uygulanan Su Bazlı Lak

Mürekkep haznesinden uygulandığından dolayı daha yüksek viskozite değerlerine sahiptir. Kuruma süresi diğer su bazlı verniklere göre daha uzundur. Bundan dolayı yapısında bulunan alkol ve amonyak gibi hammaddeler mürekkep ile daha uzun süre temas eder ve dayanıklılık özellikleri zayıf mürekkepler ile yapılmış baskıları bozabilir. Bu tip laklar kullanılacaksa bu durum göz önünde bulundurulmalıdır.

Bahsedilen ana grupların dışında kullanım amacına yönelik olarak çeşitli katkı maddeleri ve formülasyon geliştirmeleri ile; çok yüksek parlaklık, yüksek su direnci, yüksek sürtünme direnci, yüksek alkol direnci gibi özelliklere sahip özel su bazlı üst vernikler üretilebilir.

UV Laklar

Rekabetçi pazar koşulları, ürünlerini daha kolay pazarlamaları açısından, üreticileri daha göz alıcı, çarpıcı ambalaj seçimlerine yöneltmiştir. UV laklar da çok yüksek parlaklık özellikleri ile ambalaj sektörünün tercih ettiği ürün gruplarının başında gelmektedir.

UV laklar prepolimerler, monomerler, aktivatörler ve çeşitli katkı maddeleri içermektedir.

Kuruma sistemi, lakın yapısında bulunan UV ışığa duyarlı hammaddelerin aktive olarak bileşenlerin polimerleşmesi ve katı bir film tabakası oluşturmaya esasına dayanır ve UV lakların kuruma sistemi UV kürleme olarak adlandırılır.

Konvensiyonel kuruma, lakın yapısında bulunan solventlerin buharlaşmasıyla gerçekleşir. UV kürlemede ise lakın bileşenleri, UV ışık etkisiyle %100 katıya dönüşür. Bu da UV lakların daha parlak bir sonuç vermelerinin başlıca nedenidir.

UV laklar uygulama yöntemine göre düşük yada yüksek viskozite değerlerinde üretilirler; düşük viskoziteli ürünler laklama ünitesinden, yüksek viskoziteli ürünler ise mürekkep haznesinden tatbik edilebilirler. Kuru-üstü-yaş olarak tatbik edilmesi tavsiye edilir. Tam olarak kurumamış mürekkep filmi üzerine tatbik edilirse adezyon problemi yaşanabilir.

Baskı üzerine UV lak uygulaması yapılacak ise UV dayanıklılığı olan mürekkepler kullanılması tavsiye edilir.

III. Avantaj ve Dezavantajları

Baskıyı korumak, parlaklığı arttırmak ve dış etkenlere karşı direnç sağlamak gibi ortak amaçlara yönelik üç farklı tipte ürün grubundan ambalaja ve matbaa şartlarına en uygun olanı seçmek açısından, ürünlerin sağladıkları avantaj ve dezavantajları bilmek önem taşır. Aşağıda verilen tablo genel bir karşılaştırma yapmak açısından kolaylık sağlayacaktır.

	Yağ Bazlı Üst Vernikler	Su Bazlı Üst Vernikler	UV Laklar
Parlaklık	+	++	+++
Koku	(+)	+, +++	(+), +
Kuruma	(+)	+	+++
Sararma	(+)	+++	+, +++
Püskürtme Tozu Kullanımı	gerekebilir	gerekmeyebilir	gereksiz
Maliyet	pahalı	ucuz	pahalı
Uygulama	mürekkep haznesinden	laklama+kurutma üniteleri	laklama+kürlenendirme üniteleri
Baskı Materyali	her tür kağıt karton	>90 g/m ² kağıt ve kartonlar	her tür kağıt karton

(+) pek iyi değil

+ iyi

++ çok iyi

+++ mükemmel

IV. Sonuç

Farklı parlaklık, matlık ve görünüşte baskılar, farklı tipte vernikler ve laklar kullanılarak elde edilebilir. Lak veya vernik seçimi baskıda istenen görüntüye, özelliklere ve baskı makinesine bağlı olduğu kadar baskı materyaline de bağlıdır. Baskı materyali ambalaj sektöründe sonucu etkileyen unsurlardan biri olması nedeniyle, kağıt veya kartonun özellikleri de seçim yaparken göz ardı edilmemelidir.

V. Kaynaklar

- [1] R.H. Leach, C. Armstrong, J.F. Brown, M.J. Mackenzie, L. Randall, H.G. Smith; "The Printing Ink Manual", 19888
- [2] "Dispersiyon Lak Kullanımında Dikkat Edilecek Hususlar", Print Türkiye Dergisi, Sayı:17, 1997
- [3] $\frac{d}{dt} \left(\frac{1}{2} m v^2 \right) = \mathbf{F} \cdot \mathbf{v}$
- [4] $\frac{d}{dt} \left(\frac{1}{2} m v^2 \right) = \mathbf{F} \cdot \mathbf{v}$
- [5] $\frac{d}{dt} \left(\frac{1}{2} m v^2 \right) = \mathbf{F} \cdot \mathbf{v}$
- [6] $\frac{d}{dt} \left(\frac{1}{2} m v^2 \right) = \mathbf{F} \cdot \mathbf{v}$
- [7] $\frac{d}{dt} \left(\frac{1}{2} m v^2 \right) = \mathbf{F} \cdot \mathbf{v}$