

Opća svojstva papira

Površinska svojstva papira (upojnost)

Debljina

- Debljina papira, kartona ili ljepenke je **udaljenost između dviju paralelnih strana** ispitivanog lista.
- Određuje se mjerenjem na **mikrometru**, ulaganjem uzorka između dviju paralelnih metalnih mjernih ploha, a izražava se u milimetrima s preciznošću od 0,001 mm.
- Mjerenje se provodi prema standardu **Tappi T 411** ili **ISO 534:2011**.
- Uzorci čija je debljina veća od 0,04 mm – **mjerenje na pojedinačnim listovima**
- Uzorci čija je debljina manja od 0,04 mm – **mjerenje na snopu listova** (obično 5)

Elektronički ručni mikrometar.

Tehničke značajke:

Mjerni raspon: 0 - 10 mm

Rezolucija: 0,001 mm



Neke tipične vrijednosti debljine papira

Vrsta papira	mm
Novinski papir	0,06-0,08
Uredski (fotokopirni) papir	0,105-0,110
Higijenski papir (maramice)	0,063

Gramatura

- Gramatura (površinska masa ili masa jedinične površine) je **masa jednog kvadratnog metra papira, kartona ili ljepenke izražena u gramima.**
- U **SI** sustavu jedinica za gramaturu je **g/m^2 .**
- Gramatura se najpreciznije određuje gravimetrijski (vaganjem), kao aritmetička sredina mjerenja mase na preciznoj vagi više uzoraka izrezanih na dimezije 10 x 10 cm:

$$g = \frac{m}{A} \cdot 10000$$

m – masa papira, g

A – površina papira, cm^2

g – gramatura papira, g/m^2

- Ispitivanje se provodi prema standardima ISO 536; Tappi T 410

Gramatura

- Prema gramaturi proizvode industrije papira dijelimo na papire, kartone i ljepenke. Oštrih granica između ove tri vrste proizvoda nema.
- Podjela *prema Klemmu*
PAPIRI (od 6 -150 g/m²)
KARTONI (od 250 - 500 g/m²)
LJEPENKE (od 600 -5000 g/m²).

Neke tipične vrijednosti gramature papira	
Vrsta papira	g/m ²
Novinski papir	42-52
Cigaretni papir	22-25
Offsetni papiri	55-100

Gramatura

- Osim precizne, analitičke vage na kojoj vršimo vaganje uzoraka, za određivanje gramature papira mogu poslužiti i kvadrantne vage (manje precizni uređaji).



Analitička vaga



Kvadrantna vaga

broj epruvete	d/mm	m/g	x/gm ⁻²	γ /gcm ⁻³	$\frac{1}{\bar{\gamma}}$ /cm ³ g ⁻¹
01					
02					
03					
04					
05					
06					
07					
08					
09					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
\bar{x}					
s					

Prostorna masa

- Prostorna masa ili gustoća papira, kartona ili ljepenke je masa jednog kubičnog centimetra ispitivanog uzorka.
- Određuje se iz omjera gramature i debljine papira, a izražava se u g/cm^3 .

$$\gamma = \frac{x}{d \cdot 1000}$$

gdje je:

γ – prostorna masa, g/cm^3

x – gramatura, g/m^2

d – debljina, mm

Specifični volumen

- Specifični volumen je **volumen** što ga u prostoru zauzima jedan gram ispitivanog papira, kartona ili ljepenke.
- Određuje se kao omjer debljine i gramature papira, a izražava se u cm^3/g .

$$\frac{1}{\gamma} = \frac{d}{x} \cdot 1000$$

gdje je:

$1/\gamma$ – specifični volumen (*engl.* bulk), cm^3/g

d – debljina, mm

x – gramatura, g/m^2

Svojstva površine papira - Upojnost

2 osnovne skupine ispitivanja:

- Ispitivanje ***kapilarne upojnosti***
- Ispitivanje ***površinske upojnosti***

Kapilarna upojnost po *KLEMMu* (samo za papire homogene strukture)

Kapilarna upojnost je svojstvo nekih papira da okomito upijaju tekućinu, prvenstveno vodu i vodene otopine, tj. da zbog kapilarnosti dižu tekućinu iznad razine tekućine u koju su uronjeni.

Kapilarna upojnost

- Ispitivanje kapilarne upojnosti – metoda prema **Klemmu**



Površinska upojnost

Metoda prema **Cobbu**

Vaganjem se odredi količina vode koju je papir upio (g/m²) pod pritiskom vodenog stupca od 10 mm u vremenu od 120 (60) sekundi.

$$c(t) = \frac{m_2 - m_1}{P} 10000$$

gdje je

c – Cobb vrijednost u g/m²

m₁ – masa uzorka prije djelovanja vode u g,

m₂ – masa uzorka nakon djelovanja vode u g,

t- vrijeme djelovanja vode na površini uzorka,

P – površina uzorka izložena djelovanju vode (100 cm²)

broj epruvete	m_1/g	m_2/g	$Cobb/gm^{-2}$ ()	m_1/g	m_2/g	$Cobb/gm^{-2}$ ()
01						
02						
03						
04						
05						
\bar{x}						
s						
strana						

Površinska upojnost

Neke tipične COBB vrijednosti /površinske upojnosti	
Vrsta papira	g/m ²
Offsetni papir	30±5
Test Liner (186 g/m ²)	100
Nekeljeni papir	50+

Ispitivanje je standardizirano prema Tappi standardu T 441.