

UNIVERZA V LJUBLJANI
NARAVOSLOVNOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA TEKSTILSTVO

OPTIČNE LASTNOSTI

Vaja 4

Ljubljana, december 2003

KAZALO:

1 Definicija naloge.....	1
2 Optične lastnosti.....	1
2.1 ISO belina.....	1
2.2 Zrcalni sijaj.....	2
2.3 Opaciteta.....	3
3 Vrednosti meritev in izračunane vrednosti.....	4
3.1 ISO belina.....	4
3.2 Zrcalni sijaj.....	4
3.3 Opaciteta.....	6
4 Grafi.....	7
4.1 ISO belina.....	7
4.2 Zrcalni sijaj.....	7
4.3 Opaciteta.....	8
5 Komentar.....	9
6 Zaključek.....	9

1 DEFINICIJA NALOGE:

O optičnih lastnosti papirja govorimo takrat, ko ocenjujemo kakovost papirja na podlagi njegove »všečnosti« oziroma takrat, ko papir uporabljamo kot tiskovno podlogo, kjer so te lastnosti izredno pomembne. Prvi vtis o papirju je določen z belino (bolj kot je podlaga bela, večji je kontrast odtisa), neprosojnost (je pomemben dejavnik pri obojestranskemu tisku) in pa sijajem (pove nam kakšna je razpršenost odseva svetlobe).

2 OPTIČNE LASTNOSTI:

- ISO belina
- zrcalni sijaj
- opaciteta

2.1 ISO BELINA

DEFINICIJA

ISO belina je ena od značilnosti, s katero vrednotimo odtenek skoraj belih površin. Belin je več vrst, najenostavnejša cenilka pa je refleksi faktor v modrem spektralnem območju (merjeno pri valovni dolžini $\lambda=457$ nm), izražen z enoto %. Ta pove, koliko modre svetlobe odbija bolj ali manj rumenkast papir (več kot odbija, manj je rumenkast!).

POSTOPEK DOLOČITVE, MERNE KOLIČINE, ENAČBE ZA IZRAČUN

ISO belina se meri na formatu A5 (ali večjem), na 10 preizkušancih in sicer na obeh straneh papirja (zgornja in spodnja). Pomembno je, da se meritev izvaja na sloju, ki ne prepušča svetlobe, zato si pomagamo s tolikšnim številom listov, da je sloj neprosojen. ISO belina je izražena z razmerji spodnjih vrednosti:

- R_0 = odsevnost enega lista papirja glede na črno podlago
- R_∞ = odsevnost neprosojnega šopa listov papirja
- R_r = odsevnost enega lista papirja glede na standardno belo telo, ki ima absolutno odsevnost

Izmerjena oziroma dobljena vrednost je relativna vrednost, določena glede na uporabljeni umeritveni standard bele barve (barijev sulfat – BaSO_4).

ISO belino merimo spektrofotometrično – s spektrometrom pod naslednjimi pogoji:

- difuzni faktor refleksije pri valovni dolžini $\lambda = 457\text{nm}$
- $UV = 0$
- $d/0^\circ$
- merska zaslonka -15mm
- osvetlitev – D 65

2.2 ZRCALNI SIJAJ

DEFINICIJA

Sijaj je zrcalni odboj svetlobe. Sijaj je optična lastnost površine papirja in kartona, ki pove, kolikšen delež vpadne svetlobe se odbije pod določenim kotom odboja. Kadar se svetloba odbija v vseh smereh, pravimo, da se difuzno odbija. Sijaj je torej lastnost površine papirja ali kartona, da difuzno (razpršeno) odseva svetlobo pri določenem vpadnem in odbojnem kotu, izražena z enoto %.

POSTOPEK DOLOČITVE, MERNE KOLIČINE, ENAČBE ZA IZRAČUN

Tudi pri tej optični lastnosti se meritev izvede na obeh straneh papirja (zgornja in spodnja), poleg tega pa še vzdolžno in prečno (zaradi smeri vlaken). Glede na rezultate meritev z aparatom, pri katerem merilno glavo položimo na preizkušance, lahko določimo ocene sijaja in sicer:

Pomembno je, da se meritev izvaja na sloju, ki ne prepušča svetlobe, zato si pomagamo s tolikšnim številom listov, da je sloj neprosojen. ISO belina je izražena z razmerji spodnjih vrednosti:

- mat površina papirja = sijaj 0 – 12% pri kotu 75°
- polmat površina papirja = sijaj 13 – 19% pri kotu 75°
- sijajna površina papirja = sijaj 20 – 80% pri kotu 45°

2.3 OPACITETA

DEFINICIJA

Stopnja neprosojnosti ali opaciteta papirja je značilnost, ki pove, kolikšen del svetlobe papir ne prepusti. Ta svetloba se v papirju razprši, absorbira ali odbija.

POSTOPEK DOLOČITVE, MERNE KOLIČINE, ENAČBE ZA IZRAČUN

Meritev se izvede s pomočjo spektrofotometra, ki nam izračuna opaciteto izmerjeno na posameznemu preizkušancu, ki ne sme biti svetlobno propusten, zato se uporablja absolutno črno telo. Za izračun opacitete uporabimo naslednjo enačbo.

$$Opaciteta = \frac{R_0}{R_\infty} \cdot 100; [\%]$$

Legenda:

R_0 ...odsevnost enega lista preizkušanca na absolutno črnem telesu

R_∞ ...odsevnost neprosojnega sloja

3 VREDNOSTI MERITEV IN IZRAČUNANE VREDNOSTI:

3.1 ISO BELINA

	VZOREC 1	VZOREC 2	VZOREC 3
ŠT. MERITVE	R_0 [%]	R_0 [%]	R_0 [%]
1A	93,86	71,83	86,48
2A	93,36	72,19	88,01
3A	93,91	72,20	89,04
4A	94,16	72,03	88,51
5A	93,98	72,34	88,64
\bar{x}	93,85	72,12	88,14
S_x	0,299	0,195	0,996

Preglednica 1: vrednost meritev beline za vzorec 1, 2, 3 na strani A

	VZOREC 1	VZOREC 2	VZOREC 3
ŠT. MERITVE	R_0 [%]	R_0 [%]	R_0 [%]
1B	94,24	77,36	87,98
2B	94,18	77,14	88,26
3B	94,11	77,13	88,26
4B	93,52	77,18	88,24
5B	94,06	76,61	87,57
\bar{x}	94,02	77,08	88,06
S_x	0,289	0,281	0,300

Preglednica 2: vrednost meritev beline za vzorec 1, 2, 3 na strani B

3.2 ZRCALNI SIJAJ

	STRAN A	STRAN B
ŠT. MERITVE	zrcalni sijaj [%]	zrcalni sijaj [%]
1/M	5,3	4,2
2/M	5,8	4,4
3/M	5,5	4,5
4/M	5,8	4,4
5/M	5,3	4,5
\bar{x}	5,54	4,40
S_x	0,251	0,122

1/C	5,1	3,7
2/C	4,6	3,8
3/C	4,8	4
4/C	5,1	3,8
5/C	5	4
\bar{x}	4,92	3,86
S_x	0,217	0,134

Preglednica 3: vrednost meritev zrcalnega sijaja za vzorec 1

	STRAN A	STRAN B
ŠT. MERITVE	zrcalni sijaj [%]	zrcalni sijaj [%]
1/M	49,3	6,8
2/M	54,7	6,7
3/M	55,1	6,7
4/M	51,4	6,8
5/M	57,2	6,8
\bar{x}	53,54	6,76
S_x	3,152	0,055

1/C	50,9	5,1
2/C	51,9	5,3
3/C	47,4	5,3
4/C	49,6	5,2
5/C	50,3	5,1
\bar{x}	50,02	5,2
S_x	1,69	0,1

Preglednica 4: vrednost meritev zrcalnega sijaja za vzorec 2

	STRAN A	STRAN B
ŠT. MERITVE	zrcalni sijaj [%]	zrcalni sijaj [%]
1/M	30,9	30,6
2/M	30,6	31
3/M	28,7	30,8
4/M	28,4	31,2
5/M	30,5	30,5
\bar{x}	29,82	30,82
S_x	1,173	0,286

1/C	27,1	27,9
2/C	27,4	28,4
3/C	27,8	28,3
4/C	27,4	29,1
5/C	28,9	29,8
\bar{x}	27,72	28,7
S_x	0,705	0,752

Preglednica 5: vrednost meritev zrcalnega sijaja za vzorec 3

3.3 OPACITETA

	VZOREC 1	VZOREC 2	VZOREC 3
ŠT. MERITVE	opaciteta [%]	opaciteta [%]	opaciteta [%]
1A	91,89	85,32	92,90
2A	91,75	83,58	93,55
3A	91,31	84,61	92,58
4A	90,42	84,27	93,36
5A	91,49	84,28	93,01
\bar{x}	91,37	84,41	93,08
S_x	0,578	0,631	0,383

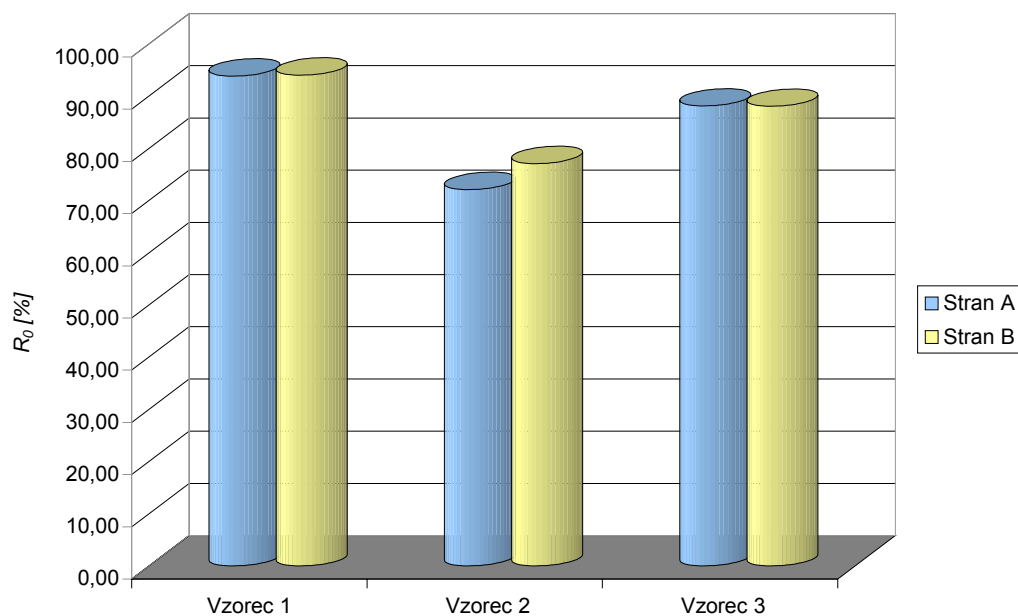
Preglednica 6: vrednost meritev opacitete za vzorec 1, 2, 3 na strani A

	VZOREC 1	VZOREC 2	VZOREC 3
ŠT. MERITVE	opaciteta [%]	opaciteta [%]	opaciteta [%]
1B	92,12	83,48	92,87
2B	92,56	83,12	93,01
3B	92,43	84,07	93,56
4B	92,81	84,61	92,57
5B	90,76	83,24	92,62
\bar{x}	92,14	83,70	92,93
S_x	0,808	0,625	0,398

Preglednica 7: vrednost meritev opacitete za vzorec 1, 2, 3 na strani B

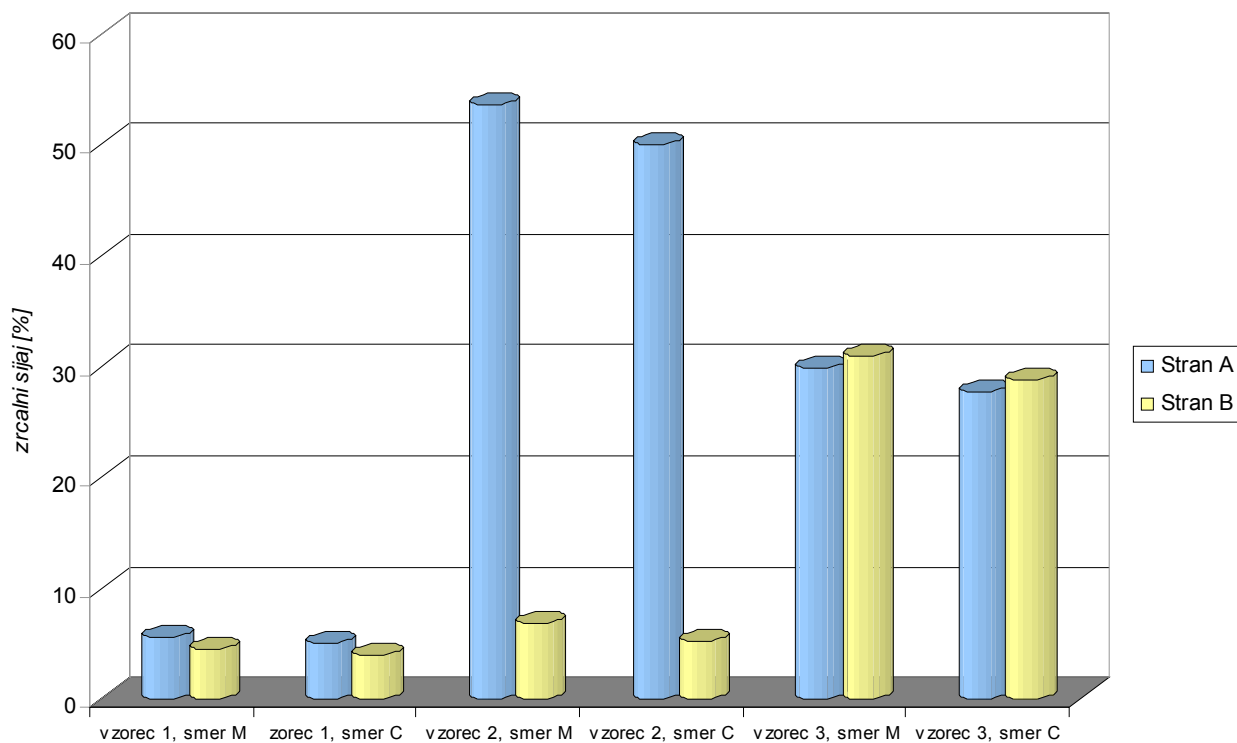
4 GRAFI:

4.1 ISO BELINA

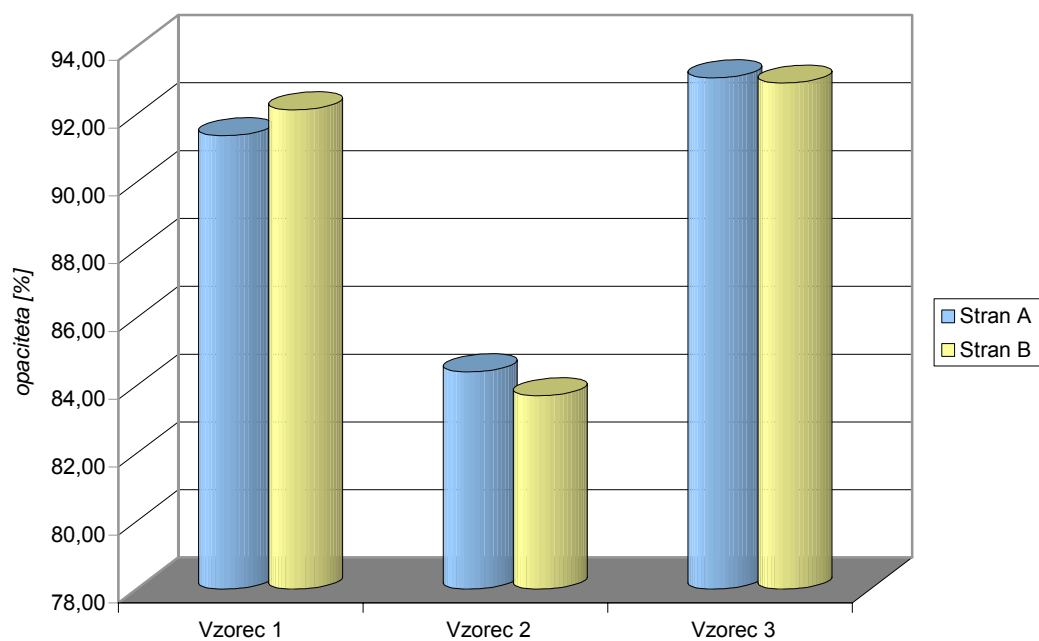


Graf 1: povprečna vrednost beline za vzorec 1, 2, 3

4.2 ZRCALNI SIJAJ



Graf 2: povprečna vrednost zrcalnega sijaja za vzorec 1, 2, 3 po smeri M in C

4.3 OPACITETA

Graf 3: povprečna vrednost opacitete za vzorec 1, 2, 3

5 KOMENTAR:

Vse meritve so potekale na različnih vzorcih. Kljub temu smo lahko ugotovili, da se ISO belina ne razlikuje glede na meritve na A oziroma B strani, saj je maksimalna razlika »le« slabih 5%, ki se je pokazala pri vzorcu dva, med tem ko pri ostalih dveh vzorcih ni bilo tako očitne razlike med A in B stranjo.

Tudi zrcalni sijaj smo merili na obeh straneh, poleg tega pa še po vzdolžni in prečni smeri (C in M smer). Rezultati so pokazali, da je zrcalni sijaj pri vseh vzorcih v C smeri teka vlaken manjši, kot pa v M smeri, poleg tega pa se je tudi tukaj pri vzorcu dva, pokazala največja razlika, ki je 3,5% med C in M smerjo na A strani, ter 1,5% po M in C smerjo po B strani. Iz rezultatov smo lahko ugotovili, da je vzorec ena tisti, ki najmanj odbija svetlobo razpršeno in sicer na strani B, v C smeri.

Prav tako pa smo do podobnih rezultatov prišli še pri zadnji meritvi in sicer pri meritvi opacitete, kjer je tudi vzorec dva bil tisti, ki je najbolj odstopal oziroma je bil tisti, ki je imel največjo prosojnost. Te meritve so pokazale, da se opaciteta med stranjo A in B bistveno ne razlikuje, saj so se vrednosti razlikovale maksimalno za slaba 2%. Največjo prosojnost pa ima vzorec tri.

6 ZAKLJUČEK:

Spoznali oziroma merili smo optične lastnosti papirja, ki poglavitno vplivajo na tisk na ta medij. Iz rezultatov, ki smo jih dobili pri opravljenih meritvah, lahko sklepamo, da belina močno vpliva na barvitost tiskarske barve, saj v kolikor ima papir večjo belino, večji je kontrast med barvo in podlago. Tudi pri opaciteti je tako, da višja kot je le-ta, bolj je papir primeren za tisk oziroma za obojestranski tisk. Za razliko od zgoraj omenjenih lastnosti, je pri zrcalnem sijaju ravno obratno, se pravi, da v kolikor je njegova vrednost nižja, tem bolj primeren je papir za tisk.