

Informacije o apsorpciji svjetla u bliskom infracrvenom spektru za bojila s kojima se reproduciraju umjetnička djela

Denis Jurečić¹, Mensura Kudumović², Tomislav Bogović¹, Branka Morić-Kolarić³

¹ University of Zagreb, Faculty of Graphic Arts, Croatia

² University of Sarajevo, Faculty of Educational Sciences, Bosnia and Herzegovina

³ Narodne novine, Zagreb, Hrvatska

Sažetak

U radu se prezentira primjena near infrared spektroskopije za određivanje blizanaca bojila u dva svjetlosna područja. Proučena su svojstva materijala koja se koriste u izdavačkoj, knjižnoj produkciji s pozicije skrivanja ali i prikaza dualnog teksta i slike. Crna bojila se prezentiraju u različitim mješavinama iz skupa procesnih komponenti: cijan, magenta, žuta i crna. Za blizancie boja i bojila određuju se recepture kako bi se istaknula njihova dualnost apsorpcije svjetla na 1000 nanometara. Različitim bojama su pridružene jednake vrijednosti apsorpcije NIR radijacije. To je skup bojila koje se kontrolirano odazivaju u nevidljivom spektru, a pokazuju informaciju za NIR kamere koje nas okružuju. U članku se objavljuju inovativni postupci dualnog VZ dizajna u knjigama.

Ključne riječi: NIR spektroskopija, infrared tisak, sigurnosna grafika, blizanci boja, analiza bojila

1. Uvod

Teorija INFRAREDESIGN® (IRD) je otvorila široku primjenu dualnog, sigurnosnog tiska te novog pristupa u proučavanju i učenju o svojstvima materije s kojom se izvode tiskarski uradci [1]. Razvijeni su algoritmi s kojima se postižu skrivene informacije a koje su prepoznatljivije s ZRGB kamerom [2]. Ideja je pokrenuta s radovima nastavnika na Sveučilištu u Zagrebu, Grafički fakultet s namjerom proširenja metoda sigurnosnog tiska [3]. IRD dualitet bojila su prihvatili mnogi autori kako bi uveli nove preciznosti u grafičku informatiku i nove načine opisa boja i bojila [4]. Primjena je našla mjesto u zaštiti numizmatičkog materijala [5]. Značajne promjene su nastale u prijedlozima i izvedbi novih skrivenih informacijskih rješenja na vojnoj odjeći [6]. Tekstilna industrija je dobila nove postupke u dizajnu postavljajući multiplicirane informacije na tkaninu, a koje se odvojeno promatraju u dva svjetlosna područja [7]. Mi smo proučili mnoge materijale i bojila za različite tehnike tiska. Ista istraživanja se odnose i na razvoj novih receptura miješanja bojila [8]. INFRARED Art se postiže na različitim medijima kao koža, svila i drvo. Sve do bojanje keramike sa skrivenom slikom [9].

Povezivanje konvencionanih učena o bojama sa učenjem o svojstvima bojila u NIR spektru važno je za skrivenu sliku na dokumentima koji se tiskaju uobičajenim tehnikama [10]. Detaljna analiza procesnih bojila je data u radovima koji prezentiraju spaktoگرامe procesnih bojila za digitalni tisak [11]

Veliko je područje izučavanja bojila za likovnu umjetnost [12]. Postavlja se novo „infrared slikarstvo“ koje je ušlo u galerije i umjetničke muzeje [13]. Slike nose dualnu kreaciju koje se prezentiraju kao video transformacija informacija od vizualnog do bliskog infracrvenog stanja [14]. Našai radovi su usmjereni na izvođenje reprodukcije umjetničkih kataloga i monografskih izdanja u luksuznim knjiškim izdanjima. Cilj je da reprodukcija pruža proširenu informaciju umjetničke kreacije, da se odaziva u dva spektra. Na sličan način kao što se i originalna umjetnička djela promatraju s dualnim kamerama jer su kreirana kao vizualna i skrivena slika; skrivena od promatranja golim okom. Provedena su opsežna istraživanja s ciljem određivanja receptura blizanaca bojila za offsetni tisak.







2. Spektroskopija bojila za tisak monografije

Blizancima bojila smo pridružili oznake V (vizualni dio sunčanog spektra) i Z (prema imenu galerije i gradu za umjetničke „infrared slike“ : Zelina (Hrvatska). Oznaka Z je mjera, vrijednost apsorpcije radijacije na 1000 nm (u prvom dijelu bliskog infracrvenog spektra - NIR). Oba bojila imaju jednake boje

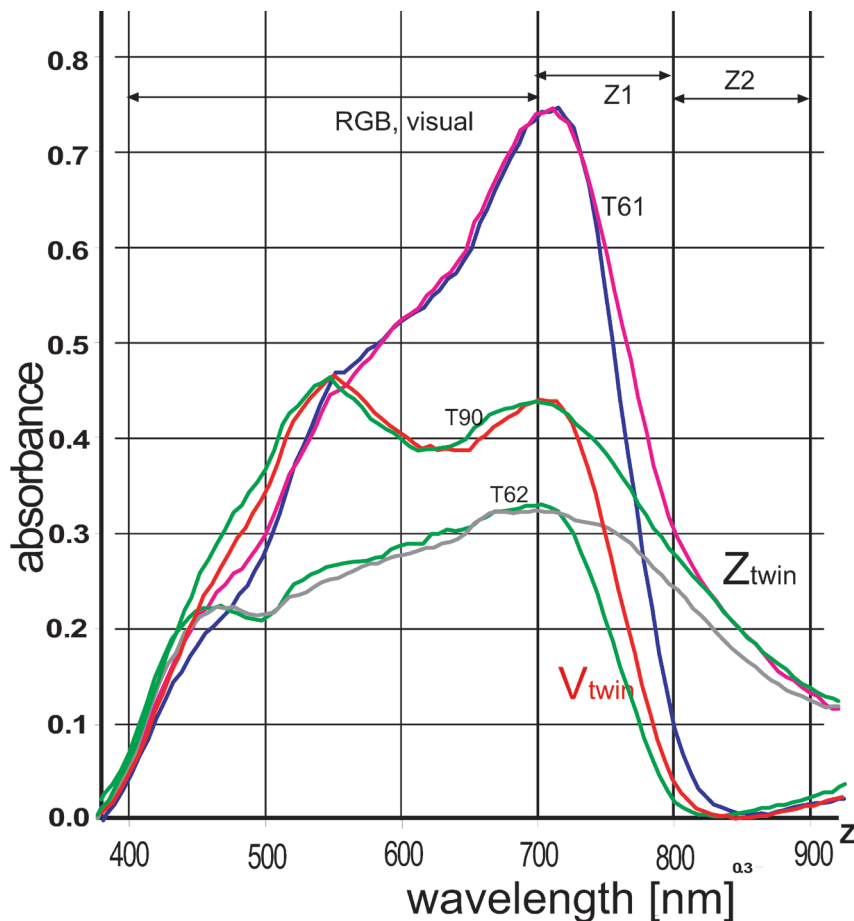
što se manifestira u doživljaju boja gledano golim okom. Bojilo Z apsorbira NIR svjetlost. Bojilo V ne apsorbira NIR radijaciju.

U radu se prilažu grafikoni apsorpcije svjetla za blizance bojila o dva područja: vizualni (400 do 700 nm) i prvi dio bliskog infracrvenog spektra. Crveno, svjeto (žučkasto), plavo bojilo su izvedeni, svaki u dvije recepture (tablica 1).

Tablica 1

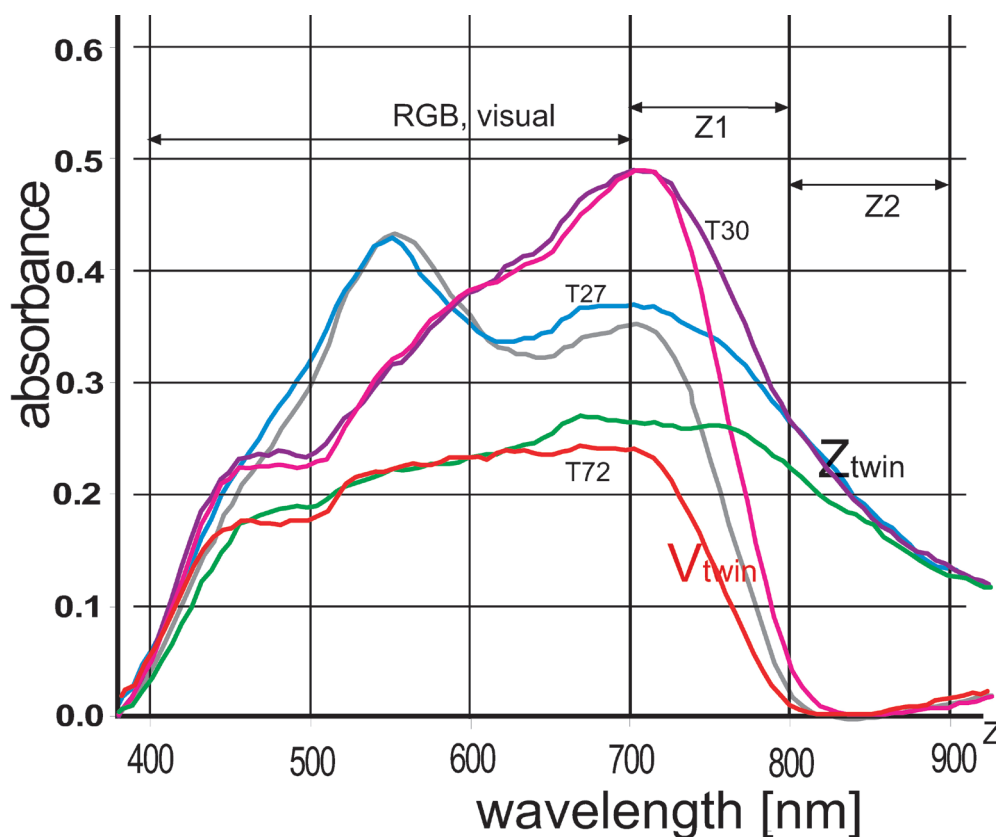
No:	V: C, M, Y, K	Z: C, M, Y, K	color	RGB
T90	50, 90, 40, 0	23, 67, 7, 40		140, 21, 92
T62	38, 32, 83, 0	10, 3, 49, 40		163, 160, 60
T61	82, 58, 34, 0,	64, 22, 0, 40		64, 91, 128
T27	35, 70, 84, 0,	0, 44, 52, 40		168, 92, 44
T72	29, 27, 62, 0,	2, 2, 28, 40		183, 175, 55
T30	66, 46, 99, 0,	36, 3, 60, 40		92, 119, 20

Pretpostavka je da se tisak izvodi na bijelom papiru. Jednaki testovi su izvedeni za pokusni digitalni tisak. Separacije grafičke pripreme se izvode po VZ postupku spajanja i razdvajanja dviju slika [1].



Slika 1 Apsorpcija blizanaca bojila iz baze blizanaca za offsetni tisak

U Infrared tiskarskoj praksi koristimo sive tonove boja kao polazište za razvoj novih saturiranih tonova boja koji imaju dvije boje podjednake pokrivenosti a jedna komponenta je ekstramo visoka. U opsežnom mjerenju i radu sa sivim tonovima [11] su uvedene oznake S i K kao blizanci bojila gdje je K bojila čisto karbon crno procesno bojilo. Bojilo S se sastoji samo od komponenti C, M, Y. U spomenutom rad [11] su vrijednosti C,M,Y jednakih veličina. Skrivanje slike u sivom bojilu S zahtjeva prilagodbu međusobnih odnosa tako da vrijednost DeltaE između S i K bude manja od dva. Prvo iznenađenje je velika razlika između vrijednosti C, M, Y: Što više; za svaku tehnologiju (vrsta tiska i papira na koji se nanosi pripadno bojilo) te su vrijednosti drugačije. Ne postoji korelacija između vrijednosti komponenti za različite tehnologije tiska. U ovom radu je koncentracija na blizance bojila koji će simulirati likovna djela kao reprodukcija na sjajnom papiru s offset tehnikom.



Slika 2 Apsorpcija blizanaca svjetlih bojila

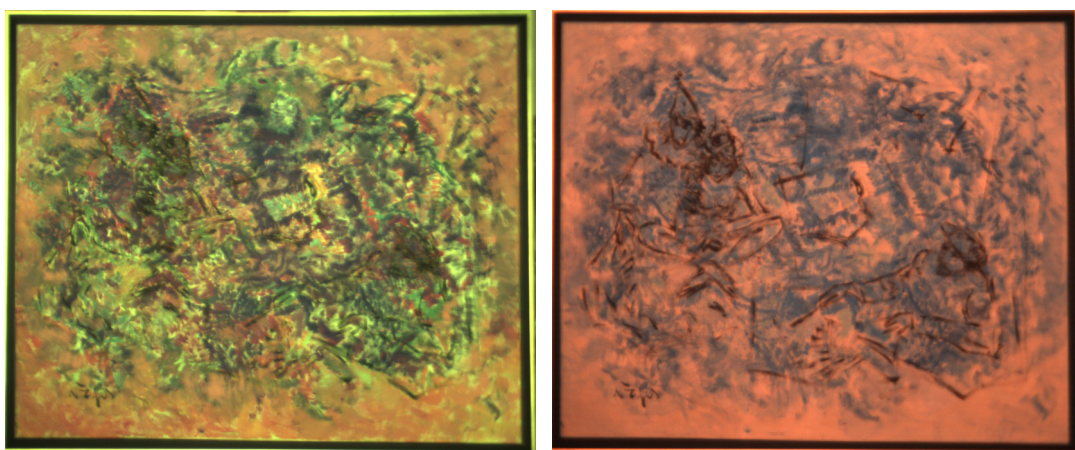
Niz eksperimenata je provedeno za konačni izbor blizanaca bojila upotrebljenih u reprodukciji monografskih knjiga za lijepu umjetnost. Razvijen je skup (serija T) od stotinjak blizanaca koji su podešeni za tu vrstu tiska. Bogatstvo blizanaca bojila je izvedeno s namjerom da i reprodukcija simulira širok raspon tonova boja.

3. Informacije u kanalima bojila za reprodukciju

Umjetničko djelo (Nada Žiljak n134) snimljeno je s forenzičkom kamerom u 24 svjetlosne blokade [15]. Blokada „N - neutral“ prikazuje djelo jednako viđenju našeg golog oka u rasponu od 400 do 750 nm. (Slika 3). U radu se prikazuju blokade svjetla u uskom području od 280, 455, 515, 610, 715, 850 nm.



280 nm, 455 nm



515 nm, 610 nm

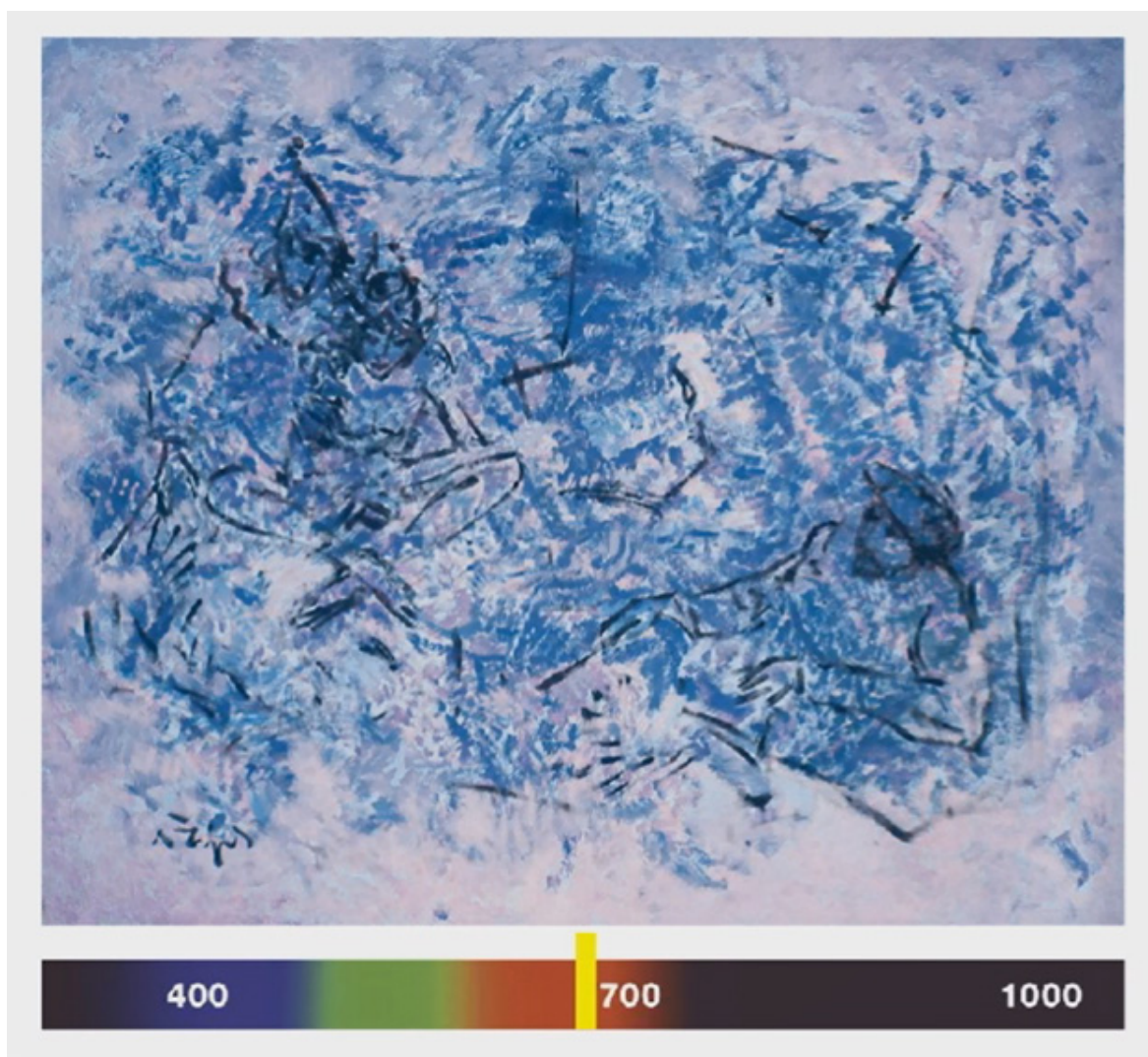


715 nm, 850 nm

Slika 3, Slikar, harlekin i djevojka: fotografije u šest filtera

Blokada na 515 nm odbacila je žutu komponentu. Blokada od 610 nm nema više niti crvenu svjetlost. S blokadom od 715 ostala je samo informacija o prisustvu plave komponente. Fotografija s blokadom od 850 nm daje samostalnu informaciju o skrivenoj slici koja će se reproducirati s karbon crnim bojilom. To bojilo apsorbira NIR svetlost. Ovakovo stanje reprodukcije nazivamo „Infrared Z slika“.

Fotografije u 24 niza od ultraviole do NIR –Z stanja, poredane su prema vrijednosti blokiranih veličina s namjerom da se kreira animacija transformacije umjetničkog djela u forenzičkom pogledu [16].



Slika 4 Oko 690 nm, animacia [16]: www.nada.ziljak.hr/n114.mp4

4. Reference

- [1] Pap, Klaudio; Žiljak, Ivana; Žiljak-Vujic, Jana; Image Reproduction for Near Infrared Spectrum and the Infraredesign Theory, *Journal of Imaging Science and Technology*, vol. 54, no. 1, pp. 10502-1-10502-9(9), <https://doi.org/10.2352/J.ImagingSci.Technol.2010.54.1.010502>
- [2] Ivan Rajković, Vilko Žiljak; Usage of ZRGB video camera as a detection and protection system and development of invisible infrared design; *Polytechnic & Design; ZAGREB UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES; Vol. 4, No. 1, 2016. pp: 54 - 59; ISSN 2459-6302; ISSN ;1849-1995 ; DOI: 10.19279/TVZ.PD.2016-4-1-07*
- [3] V. Žiljak, K. Pap, I. Žiljak, "CMYKIR SECURITY GRAPHICS SEPARATION IN THE INFRARED AREA", *Infrared Physics and*

- Technology Vol.52. No.2-3, ISSN 1350-4495, Elsevier B.V. DOI:10.1016/j.infrared.2009.01.001, p: 62-69, (2009) [CC, SCI, <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1350449509000103>
- [4] Li, C.; Wang, C.; Wang, S.J. A Black Generation Method for Black Ink Hiding Infrared Security Image. // Applied Mechanics and Materials, Trans Tech Publications, Switzerland, Vol. 262 (2013), pp. 9-12. DOI: 10.4028/www.scientific.net/AMM.262.9
- [5] Jana Žiljak Vujic, Branka Morić , Maja Rudolf, Martina Friščić, Postage Stamps with hidden information in security Z values, TTEM Vol 8/4, /2013; p: 1466-1473; ISSN:1840-1503, e-ISSN 1986-809X
- [6] Ivana Z. Stanimirović, Jana Z. Vujić, Nikolina Stanić Loknar; MARKING OF THE CAMOUFLAGE UNIFORM FOR VISUAL AND NEAR INFRARED SPECTRUM, TTEM, Technics Technologies Education Management, Vol 8. No3. 2013, p: 920 - 026, ISSN 1840-1503
- [7] Jana Žiljak Vujić, Marko Zečević, Vilko Žiljak, Simulation the colors from nature with twins dyes to camouflage military uniform, Tekstil, Vol. 64 No 3-4; pp: 89 - 95 en, Hr pp: 81-88, ISSN 0492-5882, UDK 677.027.4/.5: 677.016.424; 2015.
- [8] Zhu Mingzhenga, Chen Zhe, Liu Haoxueb, The Research on Special Printing Effects Based on Gray Component Replacement, Advanced Materials Research Online: 2010-12-06, ISSN: 1662-8985, Vol. 174, pp 251-254, doi:10.4028/www.scientific.net/AMR.174.251
- [9] V. Žiljak, L. Tepeš Golubić, D Jurečić, J. Žiljak Gršić; Double image with ceramic colors in the process of infrared painting, International Journal of Applied Physics; ISSN: 2367-9034 82; Volume 2, pp 18-23, 2017 <http://www.iaras.org/iaras/journals/ijap>
- [10] Caiyin Wang, Chao Li, Lijiang Huo Dalian, A Security Printing Method by Black Ink Hiding Infrared Image, Applied Mechanics and Materials Online: 2012-10-26, ISSN: 1662-7482, Vol. 200, pp 730- 733, doi:10.4028/www.scientific.net/AMM.200.730
- [11] Jana Žiljak Gršić; NEAR INFRARED SPEKTROSKOPY IN PRINT TEHNOLOGY; POLYTECHNIC & DESIGN Vol. 5, No. 1, 2017. pp:32-36; DOI: 10.19279/TVZ.PD.2017-5-1-05
- [12] Aleksandra Bernašek Petrinec, Jana Žiljak Gršić, Sanda Stanačev Bajzek; infrared painting in fine art of Nada Žiljak, 5th International Multidisciplinary scientific conference on social science & arts, SGEM 2018, Conference proceedings pp:391-396, Vol.5, Science and art, Issue 6.1/ Contemporary arts, ISBN 978-619-7408-34-8 ISSN 2367-5659, DOI: 10.5593/sgemsocial2018H/61
- [13] Infrared ART, Muzej Mimara, Zagreb, Nada Žiljak, <http://www.nada.ziljak.hr/VIS-NIR-spektar.pdf>
- [14] Galerija Sv. Ivan Zelina, <http://www.gallery-hr.com/NADAZILJAK.htm>
- [15] Projectina Docucenter 4500, PAG B50 <http://forensictechnology.com/projectina/>
- [16] www.nada.ziljak.hr/n114.mp4