

KOKSNES IZSTRĀDĀJUMU (KARTONA) APSTRĀDE AR MAZJAUDĪGU DIOŽU LĀZERI UN APSTRĀDES PARAMETRU OPTIMIZĒŠANA

WOOD PRODUCTS (CARTON) TREATMENT WITH LOW POWER DIODE LASER AND OPTIMIZATION OF PROCESSING PARAMETERS

Autori: **Antons Pacejs, Artūrs Diduhs, Aleksandrs Novikovs**, e-pasts: mehi2015@inbox.lv
Zinātniskā darba vadītājs: **Pāvels Narica, Dr.phys., doc.**, e-pasts: pavels.narica@rta.lv
Rēzeknes Tehnoloģiju Akadēmija, Inženieru fakultāte, Atbrīvošanas alejas 115, Rēzekne,

Abstract. *The Embalser is designed as an affordable entry-level laser cutter and engraver. Ideally suited to the hobbyist, artist and professional who is looking for a laser which is simple to use and without all the complexities of CO2 based system. The 4 watts of laser power (1/10th the power of a standard CO2 system), is more than capable of working with materials such as paper, leather and some plastics. Optimizing the parameters could succeed in improving final result.*

Keywords: *Laser, laser cutting, easy to use, optimizing the parameters speed and power.*

Ievads

Mūsdienās, dzirdot vārdu lāzers, neviens vairs nav tik lielā neizpratnē. Lāzertehnoloģijas jau krietnu laiku ir sastopamas cilvēku ikdienišķā dzīvē. Mēs esam iemācījušies griezt, gravēt, noņemt rūsas, apstrādāt gandrīz visa veida materiālus u.t.t, un tas viss pateicoties tam, cik strauji attīstās tehnoloģijas lāzeriekārtu jomā. Tie kļuva kompakti, kā arī ir viegli lietošanā, kas, savukārt, ļauj izmantot lāzerus jebkuram interesentam.

Šajā darbā mēs izskatīsim problēmas, to iespējamās risinājumus, kas saistītas ar dažādu krāsu kartona papīra lāzerapstrādi.

Darba izstrādes laikā tika gūtas papildus zināšanas un praktiskais darbs ar lāzertehnoloģijām.

Darba mērķis sastāv no 2 daļām. Uzzināt kā mainās lāzera iedarbība uz dažādām kartona papīra krāsām atkarībā no lāzera iestatītiem parametriem, no iegūtiem rezultātiem izvēlēties un piemērot optimālos parametrus, kas ļauj efektīvāk izpildīt darbu, piemēram gravēt un griezt.

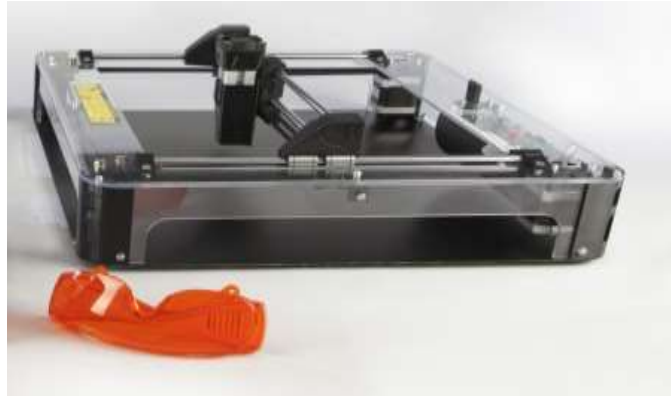
Pētījuma objekti un metodes

Pētījuma objekti - lāzera iekārta Emblaser A3, Nichia 9mm445 laser diode 4W. (Class 4) (1.att.) Plaša pielietojuma tālummaiņas mikroskops MULTIZOOM AZ100. (2.att.) Dažādu krāsu kartona papīrs. (3.att.) Izmantojot Multizoom mikroskopu mēs noteicām mūsu izvēlētas katras krāsas RGB kodus. (1.tab.)

1.tabula

Krāsu RGB kodi

Krāsa;RGB	Red	Green	Blue
Sarkana	253	56	35
Zaļa	146	229	89
Dzeltena	246	206	34
Oranža	255	117	13
Rozā	251	121	121



1.attēls Laser Emblaser A3, 4W



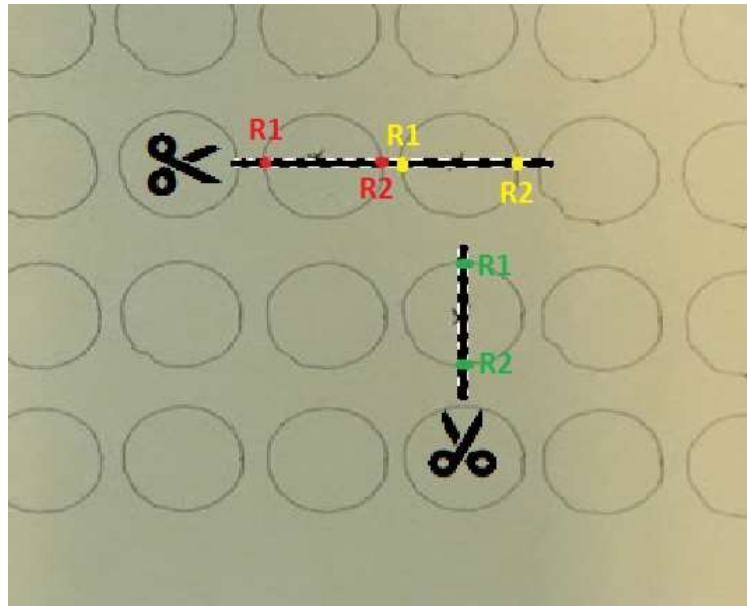
2.attēls Mikroskops Multizoom AZ100

Mikroskops iepriekš tika kalibrēts. Pētījums bija veikts palielinājumā $24\times(0,20\ \mu\text{m}/\text{px}) @ 2560\times 192$

Pētījumā izmantojām A4 formāta kartona papīru piecās krāsās: sarkanā, dzeltenā, oranžā, zaļā un rozā. Specializētā (Cut2D) programmā izveidojām infografiku, kurā ietilpa pa X asi - jauda(%) ar soli 10%, pa Y asi - ātrums(mm/s) ar soli 10mm/s. No katra parauga tika izgriezta šaura strēmelīte tā, lai šķērsotu 3 aplīšus. Mērījumos tika ņemti vērā divi izmēri R1 un R2, kuriem aprēķinot vidējo aritmētisko ieguvām gala rezultātu. (3.1.att.)



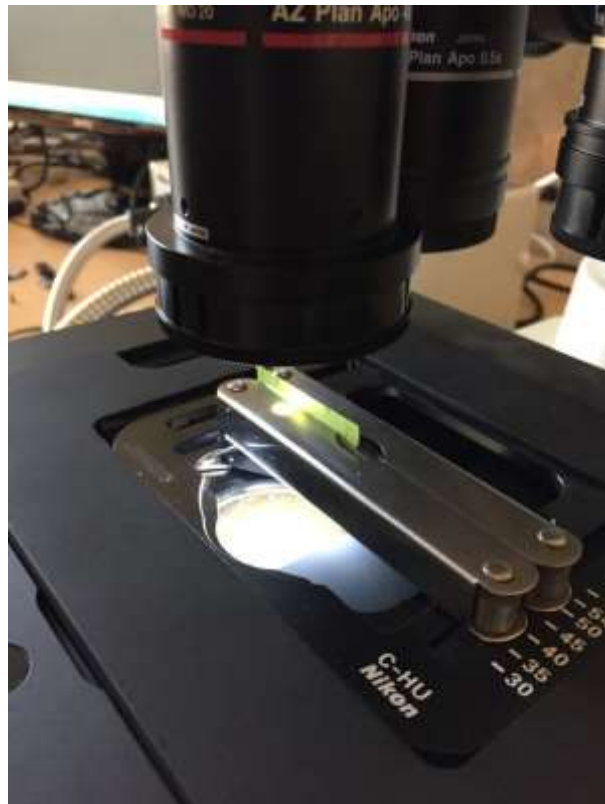
3.attēls Paraugs



3.1.attēls Paraugs tuvplānā

Novietojot sānus iepriekš izgrieztās strēmelītes, nostiprinot tās nekustīgā, perpendikulārā stāvokli pret mikroskopa lēcu, ar mikroskopa palīdzību varējām nolasīt R1 un R2 izmērus. (3.1. un 4.att.) Kopā tika veikti 6 mērījumi katrai krāsai.

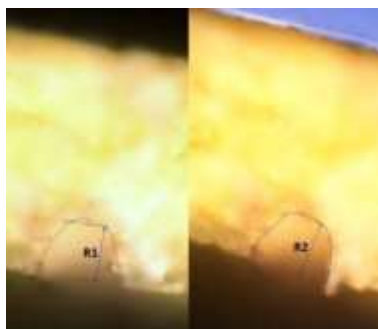
Mūsu viens no uzdevumiem bija izpētīt kā dažādu krāsu kartons ietekmē lāzergriešanu. Pētījuma sākuma procesā pat ar neapbruņotu aci varējām saskatīt, ka viens un tas pats infografiks ir atšķirīgs uz dažādām krāsām, tas deva papildus stimulu strādāt tālāk.



4.attēls Parauga novietojums zem mikroskopa lēcas

Mērījumu tabulas

Visi izmēri tika mērīti mikrometros, jeb 1×10^{-6} m. Sekojošie izmēri tika iegūti novietojot izgriezto lapas strēmelīti sānus, perpendikulātri mikroskopa lēcai, tā, lai ar mikroskopa palīdzību būtu iespējams novērot lāzera “griezuma” vietu.



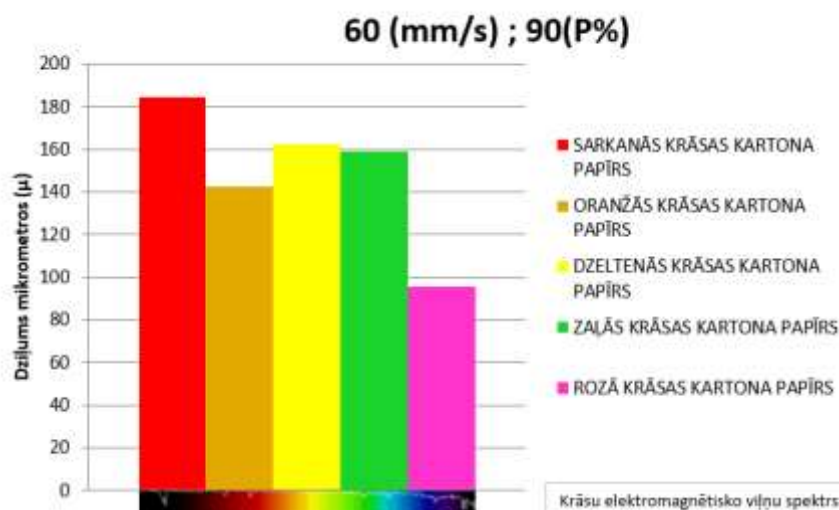
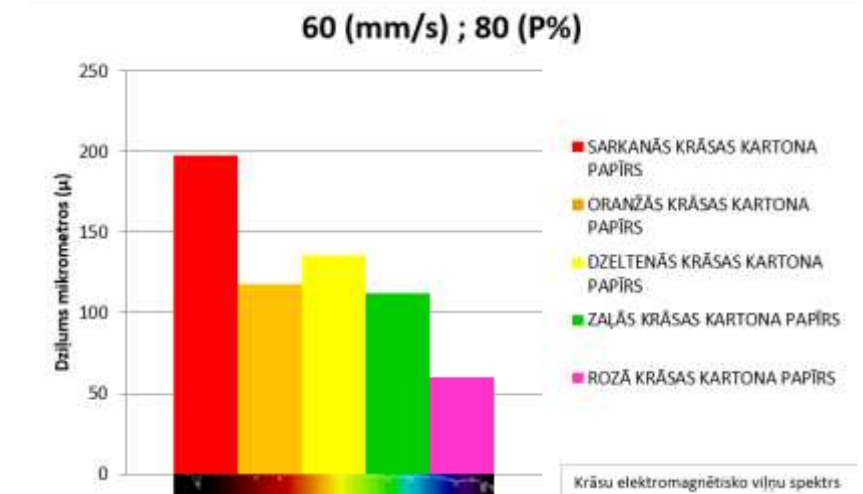
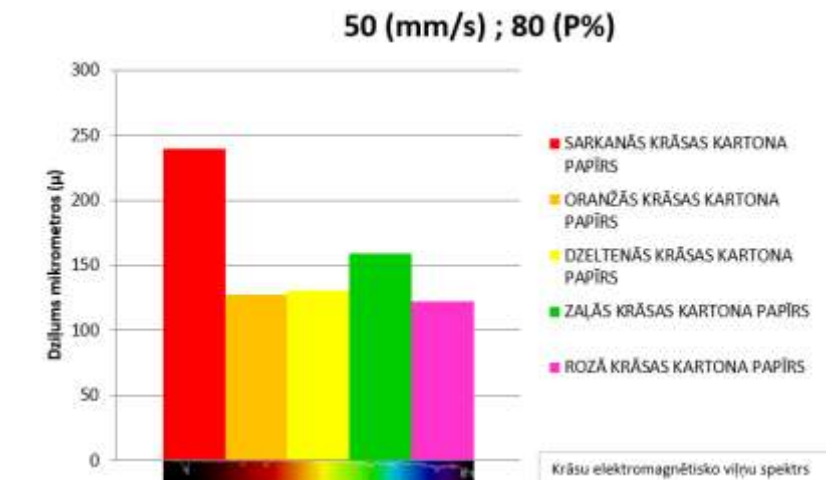
4.1.attēls Izgrieztā papīra strēmelīte novietota sānus

1.tabula

Lāzera ietekme uz dažādu krāsu kartona papīru atkarībā no lāzera uzstādītiem parametriem

DZELTENĀS KRĀSAS KARTONA PAPIĒRS				
Ātrums(mm/s)	Jauda(%)	R1 (μm)	R2 (μm)	Rvid. (μm)
50	80	135,09	125,87	130,48
60	80	127,54	143,74	135,64
60	90	172,74	152,24	162,49
SARKANĀS KRĀSAS KARTONA PAPIĒRS				
Ātrums(mm/s)	Jauda(%)	R1 (μm)	R2 (μm)	Rvid. (μm)
50	80	231,14	247,72	239,43
60	80	226,56	168,96	197,76
60	90	170,89	197,46	184,175
ZAĻĀS KRĀSAS KARTONA PAPIĒRS				
Ātrums(mm/s)	Jauda(%)	R1 (μm)	R2 (μm)	Rvid. (μm)
50	80	156,6	161	158,8
60	80	93,6	130,56	112,08
60	90	119,59	198,55	159,07
ORANŽĀS KRĀSAS KARTONA PAPIĒRS				
Ātrums(mm/s)	Jauda(%)	R1 (μm)	R2 (μm)	Rvid. (μm)
50	80	134,71	119,91	127,31
60	80	108,79	127,48	118,135
60	90	123,82	161,53	142,675
ROZĀ KRĀSAS KARTONA PAPIĒRS				
Ātrums(mm/s)	Jauda(%)	R1 (μm)	R2 (μm)	Rvid. (μm)
50	80	149,42	95,55	122,485
60	80	43,74	76,44	60,09
60	90	114,36	76,49	95,425

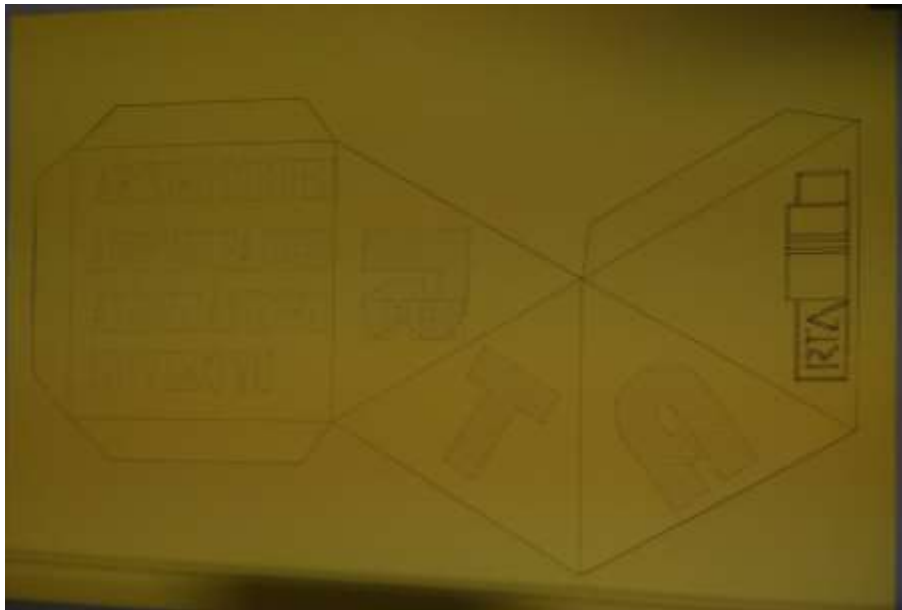
Pateicoties nolasītiem izmēriem, varējām izveidot grafikus ar kuru palīdzību var novērot kā mainās griezuma dziļums atkarībā no lāzera uzstādītiem parametriem un kartona papīra krāsas.



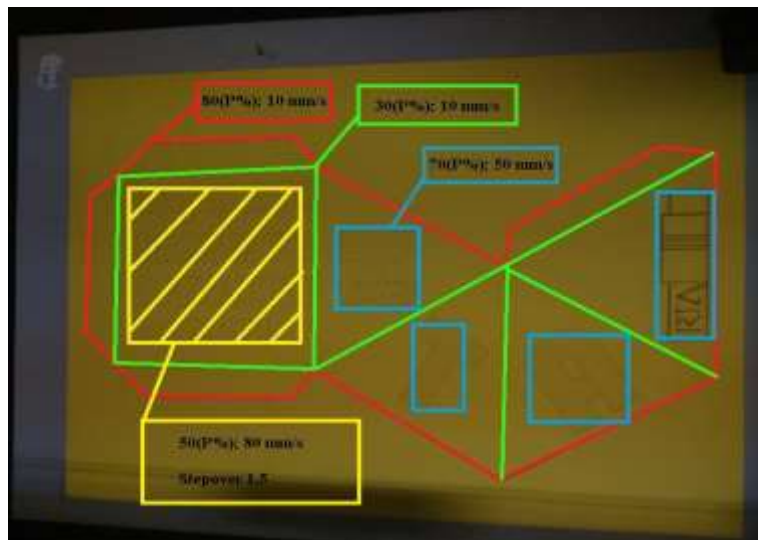
Rezultāti un to izvērtējums

Pateicoties šiem mērījumiem mēs varējām secināt, kādi lāzera parametri ir piemēroti griešanai un gravēšanai. Šie rezultāti mums palīdzēja izveidot šablonu no kartona papīra, kuru salokot, var izveidot nepieciešamo figūru, mūsu gadījumā mēs izvēlējāmies veidot piramīdu.

Galvenās problēmas, kuras tika atrisinātas pētījuma laikā, bija jautājums, kādus parametrus uzstādīt katrai līnijai, jo, piemēram, kontūra līnijai jāizgriež šablons pilnībā. Savukārt, tām līnijām, kuras domātas locīšanai jābūt izgrieztām tikai uz pusi, burtu līnijām jābūt labi saskatāmām, bet neizgrieztām, lai nesabojātu figūru, tā mēs arī sameklējām labākos parametrus.

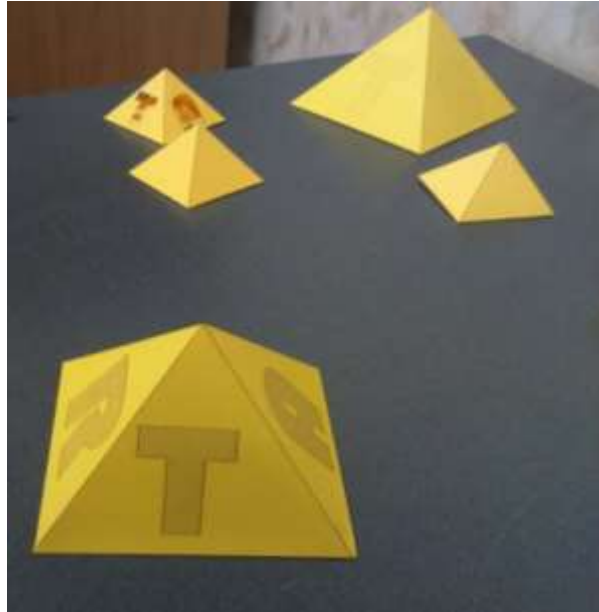


5. attēls Piramīdas šablons

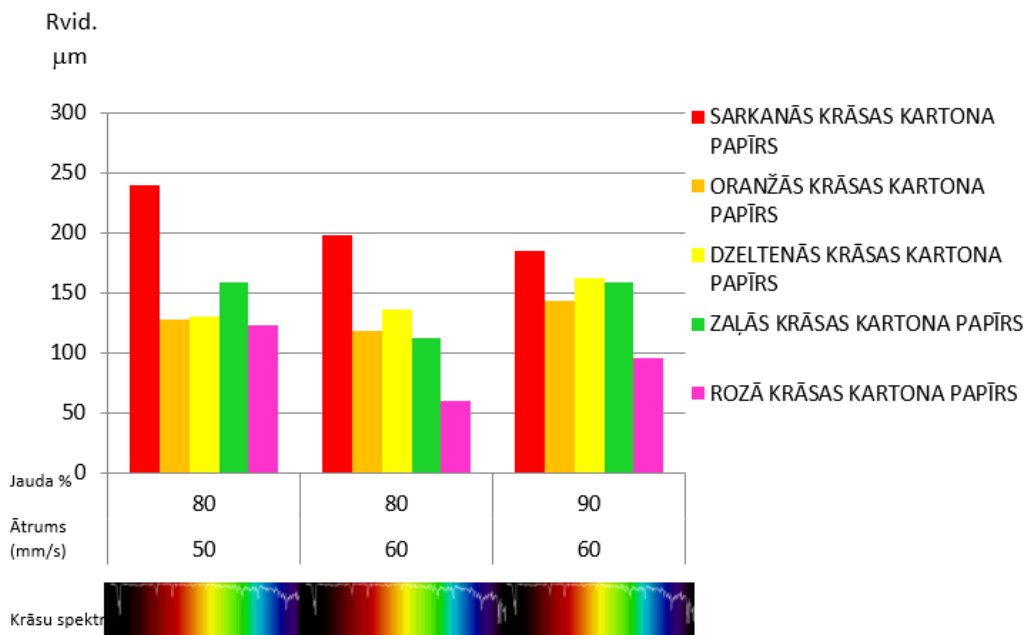


6. attēls Piramīdas šablons ar līniju parametriem

Darba gaitā mēs izvēlējāmies optimālākos parametrus priekš dzeltenās krāsas kartona papīra, tie ir: Kontūra līnijas, kas paredzētas pilnīgai sagriešanai – 50 (P%); 80 (mm/s). Locījumu vietu līnijas – 30 (P%); 10 (mm/s). Gravēšanas līnijas, burtu uzrakstiem – 70 (P%); 50 (mm/s).



7. attēls Gala rezultāts



Secinājumi

Izpētot lāzera absorbciju uz dažādiem krāsu materiāliem var secināt, ka vislabāk viņš griež sarkanās krāsas kartonu, bet rozā krāsu, kas atrodas elektromagnētisko viļņu spektra otrā pusē griež visvājāk. Šos rezultātus varēja salīdzināt un noteikt kādas krāsas materiālu izmantot priekš kāda noteikta eksperimenta, kā arī ar kādu jaudu un ātrumu labāk griezt piemēram, lai iegūtu vienāda dziļuma kanālus priekš piramīdas modeļa locījuma vietām vai arī gravējot, lai tiktu apstrādāta tikai augšējais slānis. Veicot mērījumus ar mikroskopus varēja secināt, ka kartons nav visur vienāda biezuma vietām tas bija biezāks, vietām tas bija plānāks, protams, turot rokās un ar neapbruņoti aci skatoties to never pamanīt vai sataustīt.