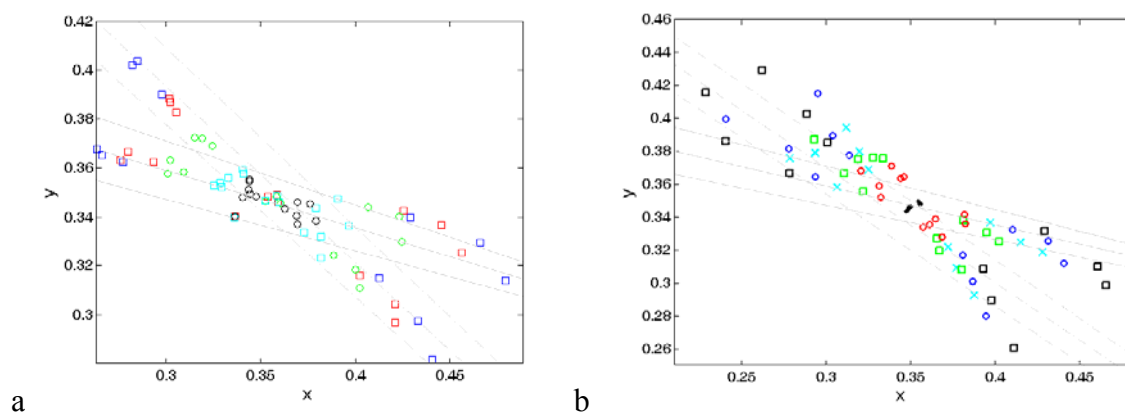


Aktivtāte 4.1.

Izveidoto krāsu redzes testu kolorimetriskās īpašības

Ir zināms, ka ar laiku jebkuru drukāto paraugu tintes izbalē (nodzeltē no UV gaismas iedarbības). Krāsu redzes testu gadījumā šai problēmai būtu jāpievērš pastiprināta uzmanība, lai lietošana periodā nepasliktinātos testu veiktspēja. Pēc kolorimetrisko vērtību izvietojuma gar dihromātu konfūzijas līnijām *EPSON* printera drukāts tests visticamāk spēs nodrošināt labu (līdzīgu sākuma versijai) krāsu deficītu noteikšanu. *NORITSU* printera drukāta testa vērtības ir nobīdītas pārsvarā pie lielākiem piesātinājumiem, kas ļauj paredzēt piesātināto testa plašu veiktspējas samazināšanos. Iespējams būtu vajadzīgs papildus pigmentu izbalēšanas pētījums abiem printeriem, lai iegūtu pigmentu dilšanas laikā atkarību. Uz doto brīdi ir skaidrs, ka ir nepieciešama vērtību korekcija, kuru būtu jābalsta arī uz psihometrisko mērījumu datiem.



Attēls 1. (a) *EPSON* printera drukātā testa kolorimetriskās vērtības. (b) *NORITSU* printera drukātā testa kolorimetriskās vērtības.

Krāsu testu multispektrālā analīze un testu veiktspējas simulācija

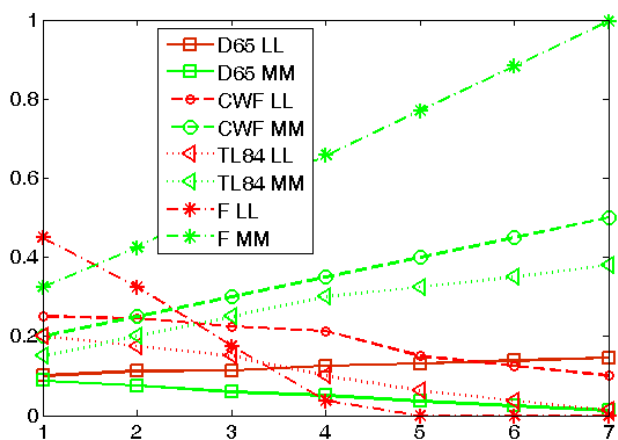
MS analīze ļauj pārvērst spektrālu attēlu par vāļišu ierosinājumu kartēm, kuram piekārtojot zināmu matemātiku un svaru kombinācijas ir iespējams panākt testu veiktspējas simulāciju dažādiem spektrālās jutības gadījumiem. Tika noskaidrots kā vislabāk testa veiktspējas modelēšanai izmantojami sekojošie vienādojumi

$$M-(S+L) \tag{1}$$

$$S+(L-M) \tag{2}$$

Vāļišu ierosinājuma kartēm ir atrastas jutību attiecības, kas aptuveni atbilst cilvēka tīklenes vāļišu izvietojumam acī. L tipa vāļišu signāliem vērtības svārstās no 0.9 līdz 0.975, kas ir atkarīgs no anomālo pigmentu savstarpējās nobīdes un gaismas avotu spektrāla sastāva. M tipa vāļītēm vērtība paliek nemainīga un vienāda ar vienību. Savukārt, S vāļišu signāls izvēlēts, ka visvairāk mainīgais un tas var svārstīties no 0, pie avotiem ar augstu korelēto krāsu temperatūru, līdz pat 1 pie kvēlspuldzes apgaismojuma.

Attēlā 2 redzamas S vāļišu stiprums, kas ļauj realizēt simulāciju izslēdzot fona kontrastu. Grafikā ir pamanāmas dažas sakarības. Pieaugot apgaismojuma korelētas krāsu temperatūrai kļūst lielākas S vāļišu vērtības un to izmaiņas. Pie F tipa (2700*K) apgaismojuma vajadzīga diezgan stipra S vāļišu darbība, jo avota, ir maza īso viļņa garumu intensitāte. diezgan līdzīgi ir CWF un TL84 avoti, kaut gan to spektrālais sastāvs ir ļoti atšķirīgs.



Attēls 2. Simulācijā piekārtoto S vāļišu attiecības pie katra apgaismojuma (D65, CWF, TL84, F). LL – protanomālijas simulācija, MM- deiteranopijas simulācija. Skaitļi uz x ass ir nobīdes numurs (1=0nm, 2=2 nm, 3=4 nm, utt.).

Aktivitāte 4.2.

Krāsu redzes traucējumu testu pārbaudes rezultāti

Kopā eksperimentos piedalījās 48 dažāda vecuma cilvēki ar dažādas pakāpes krāsu redzes traucējumiem. Cilvēki pildīja testu ar esošo redzes korekciju. Tabulā 1 ir dots eksperimentos piedalījušos cilvēku krāsu redzes traucējuma sadalījums noteikts ar visām pieejamām metodēm. Atsevišķos gadījumos tika izmantots anomaloskopa tests un F15 salikšanas tests. Tabulā 1 ir dots traucējuma pakāpju sadalījums katrā no deficīta veidiem. Kā ir zināms deiteranopijas gadījumā pieļauj smalkāku dalījumu salīdzinājumā protanopijas gadījumā.

Traucējuma pakāpju dalījums neatbilst klasiskam, jo iekļauj smalkākas pakāpes, kas ir izveidotas vadoties pēc vairāku testu parametriem. Piemēram, "minimālā" pakāpe ir nosakāma tādos gadījumos, kad nav iespējams saskatīt tikai smalkas skrīninga plates HRR testā, un "pilnīga", kad nav salasāmas pat ļoti liela piesātinājuma figūras vai arī anomaloskopa tests uzrāda bezgalīgu piemeklēto krāsu diapazonu.

Tabula 1. Pētījuma dalībnieku sadalījums traucējuma veida grupās.

Veids	Traucējuma pakāpe	Skaitis	Procents
Protan	smalka	9	19%
	vidēja	4	8%
	stipra	2	4%
Deitran	minimāla	1	2%
	smalka	8	17%
	smalka/vid	7	15%
	vidēja	9	19%
	stipra	5	10%
	pilnīga	3	6%
	kopā	48	

Izstrādājamie testi ir veidoti tā, lai būtu iespējams testa gala rezultātā pierakstīts traucējumam kādu skaitlisko vērtību. Katrā no traucējuma veidiem (*protan*, *deitran*) var skaitīt kopējo neredzēto objektu skaitu, pēc kā vadās diagnozes uzstādīšanā. Ja punktu skaits lielāks kādā no traucējuma veidam atbilstošajam kolonnām, pēc tā arī nosaka traucējuma veidu. Apskatoties datus pa visiem testiem un mūsu veidotiem ir atrastas dažas nesakrītības diagnozes uzstādīšanā. Katrs no testiem ir sniedzis atšķirīgus rezultātus 3 reizēs no 48. *Epson* drukātam testam ir tendence noteikt deiteranopijas gadījumus par protanopijas tipa traucējumiem pie smalka vai minimāla krāsu redzes traucējuma.

Pēc Tabulā 2 dotiem rezultātiem noskaidrojies, ka dažādu printeru drukātie testu sniedz atšķirīgus rezultātus attiecībā uz pakāpju novērtējumu. Noritsu tests ļauj smalkāk izdalīt pakāpes, kas saistāms ar šīm testam raksturīgu nedaudz lielāku krāsu piesātinājumu, nekā *Epson* testam. Noritsu testam ir arī mazāk gadījumu kad abiem traucējumu veidiem ir vienāds skaits. *Epson* testam tie ir 4 gadījumi *deitran*- traucējumiem un 1 gadījums *protan*- traucējumam. Savukārt, Noritsu testam ir tikai 1 gadījums pie minimālas deiteranomālijas, kur punktu skaits ir 4/4. Diezgan daudz pilno deiteranopu sanācis Noritsu dalījumā, bet tas varēja rasties dēļ izvēlēta punktu skaita sadalījuma.

Tabula 2. Traucējuma pakāpju sadalījums noteikts ar katru no testiem.

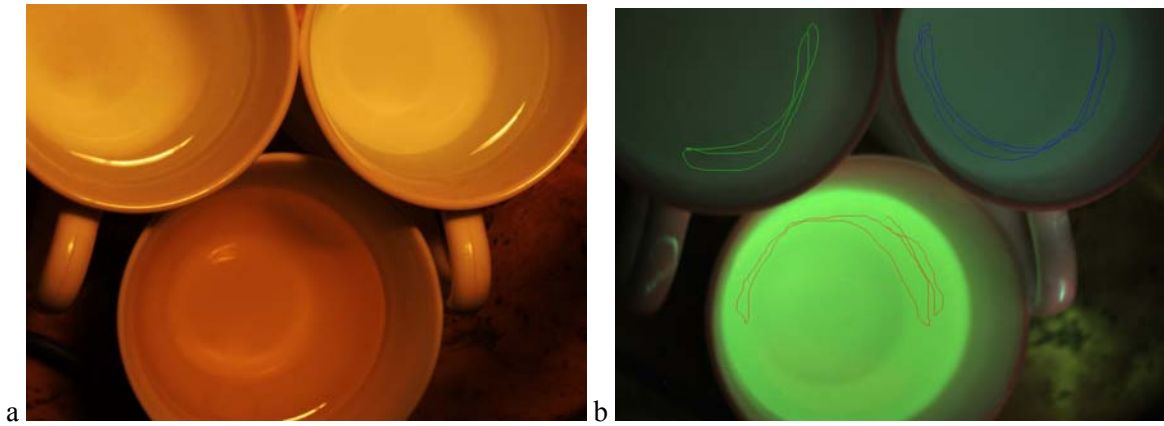
EPSON				NORITSU			
Veids	Traucējuma pakāpe	Skaitis	punktu skaits	Veids	Traucējuma pakāpe	Skaitis	punktu skaits
Protan	minimāla	-	<5	Protan	minimāla	-	<5
	smalka	3	6-10		smalka	3	6-10
	vidēja	4	11-15		vidēja	6	11-15
	stipra	9	16-20		stipra	5	16-20
	pilnīga	2	>21		pilnīga	2	>21
Deitran	minimāla	-	<5	Deitran	minimāla	4	<5
	smalka	4	6-10		smalka	1	6-10
	vidēja	8	11-15		vidēja	8	11-15
	stipra	15	16-20		stipra	7	16-20
	pilnīga	3	>21		pilnīga	12	>21
kopā		48		kopā		48	

Aktivitāte 5

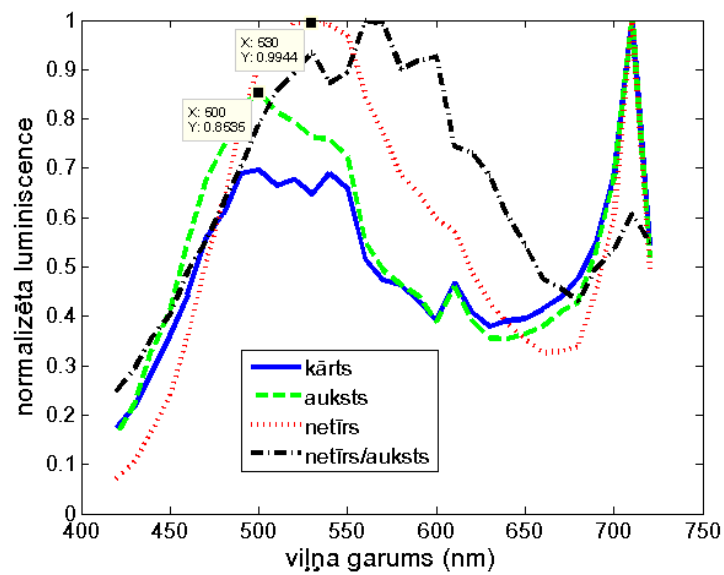
Vienlaicīga spektra karšu uzņemšana redzamajā un infrasarkanajā spektra rajonā.

Attēlā 3, trīs ūdens paraugu mērījumi ar CRI Nuance kameru. Kārstas, aukstas un netīra ūdens paraugi ir parādīti halogēnā apgaismojumā (a) un paraugu luminiscence ultravioletās lampas apgaismojumā (b). Parastā apgaismojumā netīrs ūdens izskatās dzeltenīgs, kas arī tika nomērīts spektrāli. Daudz interesantākas detaļas atklājās ultravioletā apgaismojumā, kur ūdeni esošie piemaisījumi un iespējams mikroorganismi veicina spēcīgu luminiscenci. Pirmajiem diviem paraugiem arī vērojama neliela luminiscence, bet tā varēja rasties dēļ porcelāna vājas luminiscences un apkārtējo objektu spīduma. Otrajam paraugam var novērot nedaudz lielāku luminiscenci.

Apskatot normalizētus luminiscences spektrus katram ūdens paraugam (attēlā 4) var novērot plašu luminiscences spektru visiem paraugiem. Visiem paraugiem ir raksturīgs spīcs maksimums pie 710 nm. Auksta un kārsta ūdens luminiscences spektri ir līdzīgi ar neizteikto maksimumu ap 500 nm. Netīra ūdens luminiscences maksimums ir nobīdīts pret pārējiem paraugiem un atrodas 530 nm rajonā.



Attēls 3. Kārsta, auksta un netīra ūdens paraugu multispektrālo mērījumu RGB attēlojums (a) pie halogēnā apgaismojuma, (b) pie ultravioleta (360 nm) apgaismojuma.



Attēls 4. Ūdens paraugu luminescences spektri nomērīti ar *CRI Nuance*.

Darbi aktivitātē 5 turpinās VIS un NIR spektrālo karšu iegūšanai un analīzei dažādiem objektiem.