

LATVIJAS UNIVERSITĀTE
FIZIKAS UN MATEMĀTIKAS FAKULTĀTE
OPTOMETRIJAS UN REDZES ZINĀTNES NODAĻA

NOGURUMA IETEKME UZ VIZUĀLO ATMIŅU

BAKALaura DARBS

Autors: **Monta Vanaga**

Studenta apliecība Nr. mv12029

Darba vadītājs: prof., Dr.fiz. Gunta Krūmiņa

RĪGA 2015

ANOTĀCIJA

Bakalaura darbs ir uzrakstīts latviešu valodā, datorsalikumā uz 50 lapām. Tas satur 29 attēlus, atsauces uz 36 literatūras avotu, 6 pielikumus.

Mērķis ir izpētīt vizuālās atmiņas spēju atpazīt attēlus un tā detaļas atšķirīgos noguruma apstākļos. Pētījumā piedalījās 80 cilvēki ar vidējo vecumu 24 gadi. Dalībnieki pildīja datorizētu vizuālās atmiņas testu, kas sastāvēja no divām daļām. Pirmajā daļā bija jāatbild uz jautājumiem, ko redzēja norādītajā fragmentā un par kādu tēmu bija attēls. Otrajā daļā dalībniekiem vajadzēja norādīt, kurā no deviņiem laukumiem atradās dotais attēla fragments. Pēc testa bija jāatbild uz jautājumiem par savu ikdienas un dotā brīža pašsajūtu.

Tika secināts, ka dalībnieki labāk atpazīst nesamaisītas bildes. Visvairāk kļūdas tika pieļautas telpu bildēs. Mundrie dalībnieki gan pareizās, gan nepareizās atbildes sniedz ilgāk kā nogurušie dalībnieki. Visīsākais atbilžu reakcijas laiks tika novērots rīta grupā.

Atslēgas vārdi: bilžu atmiņa, redzes uzmanība, mentālais nogurums.

ABSTRACT

This Bachelor Thesis is written in Latvian language and contains 50 pages. There are 29 pictures, 6 appendixes and 36 references.

The goal is to explore the visual memory ability to recognize images and parts of it in different fatigue conditions. Sample consist of 80 people with an average age of 24. Participants performed a computerized visual memory test, which consisted of two parts. In the first part they had to answer the questions of what an object in in the specified fragment and a subject the image was about. In the second part, participants should specify in which of the nine squares were placed given fragment. After the test participants had to answer questions about their usual and exact moment feeling.

It was concluded that the participants have better results for unmixed pictures. Most mistakes were made at in-side pictures. Good feeling participants both correct and incorrect answers were provided longer than tired participants. The shortest answer response time was observed in the morning group.

Key words: picture memory, visual attention, mental fatigue

SATURS

| | |
|---|-----------|
| IEVADS | 1 |
| 1. LITERATŪRAS PĀRSKATS | 2 |
| 1.1. ATMIŅAS MEHĀNISMI (PROCESI) | 2 |
| 1.1.1. <i>Informācijas kodēšana - iegaumēšana</i> | 2 |
| 1.1.2. <i>Informācijas saglabāšana</i> | 3 |
| 1.1.3. <i>Informācijas reproducēšana – atcerēšanās</i> | 4 |
| 1.1.4. <i>Informācijas aizmirstšana</i> | 4 |
| 1.2. INFORMĀCIJAS UZTVERES SISTĒMAS | 5 |
| 1.3. ATMIŅAS VEIDU KLASIFIKĀCIJA | 7 |
| 1.3.1. <i>Pēc uztveres veida jeb maņu grupām</i> | 7 |
| 1.3.2. <i>Pēc saglabāšanas ilguma</i> | 8 |
| 1.3.3. <i>Pēc psihiskās aktivitātes jeb iegaumēšanā dominējošās psihes sistēmas</i> | 9 |
| 1.3.4. <i>Pēc mērķa</i> | 10 |
| 1.3.5. <i>Pēc informācijas grupēšanas pazīmēm</i> | 10 |
| 1.3.6. <i>Pēc izcelsmes</i> | 10 |
| 1.4. ATTĒLA UZTVERE UN TO IETEKMĒJOŠIE FAKTORI | 11 |
| 1.4.1. <i>Attēls datora ekrānā</i> | 11 |
| 1.4.2. <i>Attēla uztveres ietekmējošie faktori</i> | 12 |
| 1.4.3. <i>Interese un uzmanība</i> | 13 |
| 1.4.4. <i>Redzes nogurums</i> | 14 |
| 1.4.5. <i>Motivācija un mentāls nogurums</i> | 14 |
| 2. PĒTĪJUMA DAĻA | 16 |
| 2.1. PĒTĪJUMA DALĪBNIEKI | 16 |
| 2.2. METODE | 19 |
| 2.3. REZULTĀTI UN TO ANALĪZE | 21 |
| 2.3.1. <i>Pirmā testa daļa</i> | 21 |
| 2.3.2. <i>Otrā testa daļa</i> | 29 |
| SECINĀJUMI | 36 |
| NOBEIGUMS | 37 |
| PATEICĪBAS | 38 |
| IZMANTOTĀ LITERATŪRA | 39 |

IEVADS

Mūsu dzīves ritms ir ļoti bagāts ar vizuālo informāciju – lietojam gan viedās ierīces, gan internetā meklējam informāciju, kas visbiežāk arī rada mentālo nogurumu. Līdz ar to gan nogurums, gan informācijas pārbagātība varētu ietekmēt cilvēka vizuālo atmiņu vai arī informācijas uztveri kā tādu.

Eksistē pavisam trīs atmiņu veidi – dzirdes atmiņa, vizuālā atmiņa un kinestētiskā jeb sajūtu atmiņa. Šajā pētījumā tiks novērota tieši vizuālā atmiņa, kura iekļauj sevī gan sensoro, gan īslaicīgo, gan arī ilglaicīgo atmiņu. Arī vizuālās atmiņas testiem ir vairāki veidi jeb tā sauktās eksperimentālās paradigmas un viena no tām ir, kad “Bilde tiek prezentēta un nekavējoties tiek veikta pārbaude/tests”, proti, dalībnieks apskatās bildi kāda no ekspozīcijas laikiem, un uzreiz sniedz rakstisku atbildi uz jautājumiem par bildi. Ja bildes ekspozīcijas laiks ir līdz 200 ms, tad ir iespējama ne vairāk kā viena fiksācija, bet ja ekspozīcijas laiks ir lielāks par 200 ms, tad ir iespējamā viena un vairākas fiksācijas, atkarībā no uztveres. [1]

Biederman (1972) pētījumā novērtēja, ka bilžu sagriešana un samaisīšana ietekmē cilvēku vizuālo atmiņu dabas ainas bildēs, proti, sliktāk tās spēj uztvert. [2] Vēlāk *Biederman et al. (1973)* papildināja iepriekšējo pētījumu, iekļaujot testā objektus, kuri nemaz nebija bildēs, taču pēc bildes konteksta cilvēki domāja, ka objekts tur ir. [3]

Pētījumi šajā jomā atstāj vēl daudz diskutējamu un neatbildētu jautājumu, kas būtu svarīgi arī cilvēku ikdienas dzīvē. Piemēram, lielā vairumā negadījumu industriālajā jomā un transporta satiksmē galveno lomu spēlē tieši nogurums. Tāpēc, būtu noderīgi ieviest jaunus likumus vai ierobežojumus, kas pasargātu no šādām noguruma izraisītām kļūdām, labi apzinot, kā nogurums var ietekmēt uztveres un izziņas sniegumu. [4]

Mērķis:

Novērtēt vizuālās atmiņas spēju atpazīt attēlus un tā detaļas atšķirīgos noguruma apstākļos.

Darba uzdevumi:

1. Novērtēt bildes tēmas atpazīšanu samaisītās un nesamaisītās bildēs;
2. Novērtēt objektu atpazīšanu samaisītās un nesamaisītās bildēs;
3. Novērtēt bildes fragmenta atpazīšanas reakcijas laiku pie dažādām noguruma pakāpēm;
4. Novērtēt bildes fragmenta atpazīšanas reakcijas laiku atšķirīgos diennakts laikos.

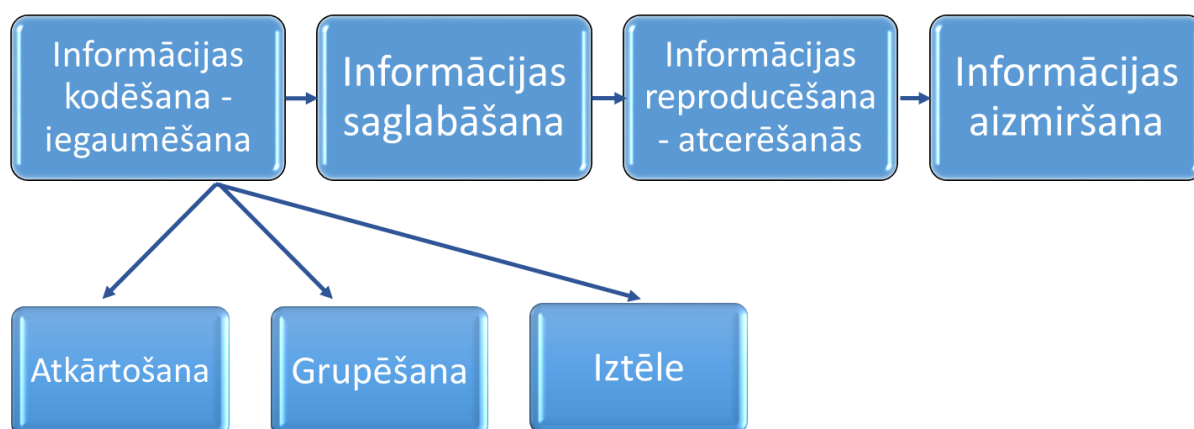
1. LITERATŪRAS PĀRSKATS

1.1. Atmiņas mehānismi (procesi)

Atmiņa ir psihisks izziņas process, kas izpaužas dzīves laikā gūtās pieredzes un informācijas (kustību, domu, tēlu, u.c.) iegaumēšanā, saglabāšanā, vēlākā reproducēšanā un aizmiršanā (skat. 1.1. att.). [5]

Nervu sistēma informāciju spēj saglabāt, pateicoties pārmaiņām nervu šķiedrās, atbildot uz iedarbību. Atmiņas pamatā ir atsevišķu neironu un to kopumu elektroniskās aktivitātes pārmaiņas, vai šķiedru bioķīmiskās pārmaiņas molekulārā līmenī. [6]

Uz doto brīdi atmiņa ir izpētīta tik tālu, ka skaidri zināms, atmiņas glabājas nervu šūnās un to savstarpējās saitēs. Smadzenēs ir aptuveni 100 miljardi nervu šūnu, un katra no tām var būt saistīta ar 10 000 citām šūnām. Strāva, kas plūst caur smadzenēm var gan aktivizēt, gan aizturēt nervu šūnu. Aktivizējot to, signāls tiek nosūtīts tālāk pārējām šūnām. [7]



1.1. attēls. Secīgi informācijas procesi

1.1.1. Informācijas kodēšana - iegaumēšana

Iegaumēšana ir atmiņas pamatprocess, uz kā pamata noris cilvēka jauno zināšanu saistīšana ar esošajām un pieredzes uzkrāšana; tā ir informācijas saglabāšanas priekšnoteikums, kas virzīts uz uztvertās informācijas nostiprināšanu atmiņā. [5] Var izdalīt tīšo un netīšo iegaumēšanu – piemēram, pa radio dzirdēta dziesma vēl ilgi “skan galvā” jeb paliek atmiņā, bet lai iemācītos, piespiedu kārtā, kādu citu dziesmu, tā jāatkārto pat vairākas reizes. Vieglāk ir iegaumēt informāciju, kas izraisa asociācijas un saistās ar jau mums zināmo informāciju. [8]

Apgūstot un uztverot jaunu informāciju, tā tiek kodēta, tas nozīmē, ka informācija tiek pārveidota koda formā, kas tālāk tiek saglabāta atmiņā. Ir iespējami vairāki kodu varianti - kā skaņas paraugs, kā burtu virkne vai kā šī vārda nozīme. [9]

Informācijas kodēšana notiek vienā no trim veidiem, kas tiek veikts, lai sasniegtu nākamo līmeni – informācijas saglabāšanu (skat. 1.1. att.):

1) Atkārtošana – vienkāršākā kodēšanas metode. Informāciju var atkārtot divos veidos. Vienā veidā informācija tiek paturēta īslaicīgajā atmiņā – tā tiek sevī atkārtota, lai neļautu izzust no īslaicīgās atmiņas, to sauc par atkārtošanu informācijas paturēšanai (*maintenance rehearsal*). Otrā veidā – atkārtošana informācijas iegaumēšanai (*elaborative rehearsal*) izveido komplicētāku jauno informācijas vienību mentālo reprezentāciju, saistot to ar informāciju, kas jau atrodas ilglaicīgajā atmiņā. [10]

2) Informācijas grupēšana – ir cilvēki, kam vieglāk atcerēties dažāda veida nesaistītus vārdus, tos secīgi sakārtojot un izveidojot teikumu. Spēja sagrupēt informāciju vienībās, var palielināt saglabātās informācijas daudzumu īslaicīgajā atmiņā, kas palīdz un nodrošina informācijai no īslaicīgās atmiņas ātrāk nokļūt ilglaicīgajā atmiņā, jo īslaicīgajai atmiņai ir mazāka ietilpība. [9]

3) Iztēle – ar iztēli saistītā atmiņas uzlabošanas tehnika ir mnemonika. Mnemonika ir iespējama caur verbālo organizāciju un vizuālo iztēlošanos. Tas iespējams ar lokalizācijas metodi, kas ļauj iemācīties vizuālu informāciju, atceroties katras detaļas dažādo telpisko izkārtojumu. Redzes atmiņā tiek izmantota eidētiskā iztēlošanās, kad redzes atmiņā tiek atsaukts objekta attēls. [9] Apgūstamo materiālu raksturs nosaka to, cik lielā mērā iespējams izmantot iztēli. Iztēle tiek izmantota tiešā veidā, ja viela tiek apgūta izmantojot attēlus, tabulas, video, filmas un citus audiovizuālos līdzekļus, jo šādi informācija jau tiek pasniegta tādā formā, kāda to var iztēloties. Lai iztēlotos verbālo materiālu tas ir jāpārvērš vizuālā formā un tam ir nepieciešama lielāka piepūle. [10]

1.1.2. Informācijas saglabāšana

Saglabāšana ir informācijas uzkrāšana atmiņā, tas ir nākamais process pēc iekodēšanas. Tā iesākās ar vielas aktīvu pārstrādi un sistemātisku zināšanu apgūšanu. Viens no saglabāšanas veidiem ir epizodiskā atmiņa, kas glabā sevī gan redzes, gan dzirdes atmiņas iegaumētos procesus pagātnē. Otrs saglabāšanas veids ir semantiskā atmiņa, kas sevī ietver dažādu nosaukumu, likumsakarību, faktu un jēdzienu saglabāšanu. [5]

Informāciju iespējams saglabāt no it visa, kas ir apkārt. Informāciju var saglabāt gan apzināti, piespiedu kārtā, gan arī neapzināti, kad iesaistās, kāds cits no informācijas uztveres procesiem. Sākotnēji informācija saglabājas sensorajā atmiņā, un ja tā netiek atkārtota, tad tā nesaglabāsies tālāk ne īslaicīgajā, ne arī ilglaicīgajā atmiņā. [5] Informācijas saglabāšanu lielā mērā ietekmē tas, kā tā tiek izprasta un kā saistās ar jau esošajām zināšanām. [8] Katra no šīm dažādo līmeņu atmiņām, funkcionē kā sava veida filtrs, kas palīdz aizsargāt smadzenes no informācijas daudzuma, kas ir visapkārt mums ikdienā, izvairoties no informācijas pārslodzes un palīdzot mūs uzturēt pie saprāta.

1.1.3. Informācijas reproducēšana – atcerēšanās

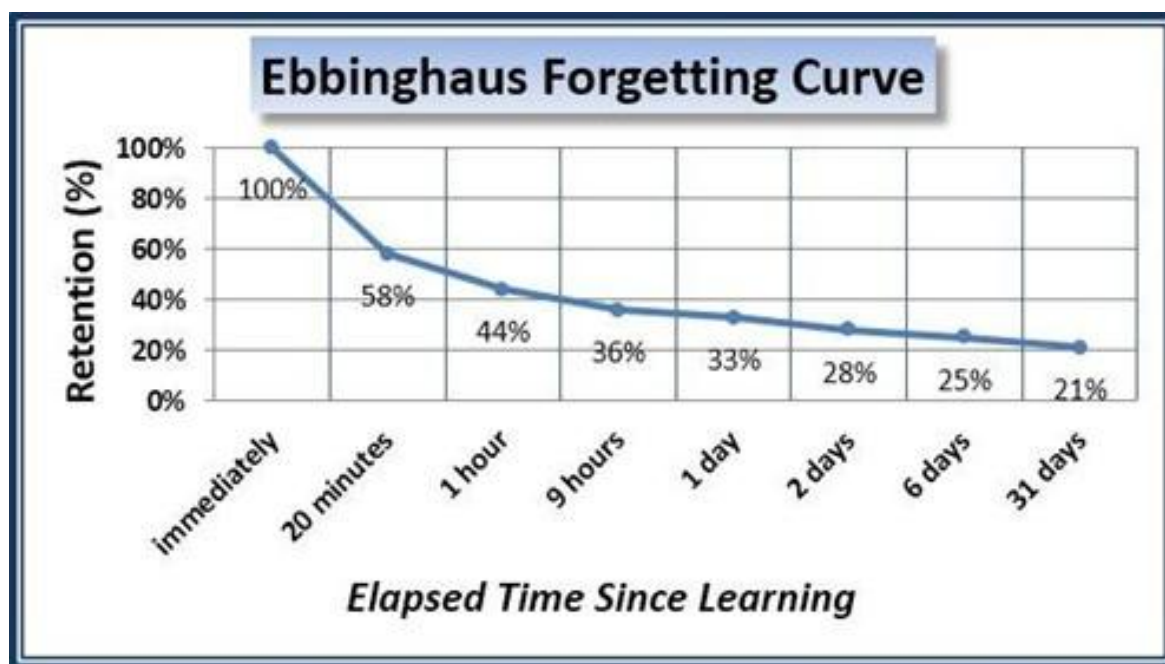
Atcerēšanās ir atmiņas process, kurā operatīvā atmiņa atgriež nepieciešamo informāciju no īslaicīgās un ilgstošās atmiņas un novirza to uz cilvēka darbību. Reproducēšana var būt daļēja un pilnīga atpazīšana, augstākais reproducēšanas līmenis – atcerēšanās vai materiāls ir apgūts kārtīgi un tas atrodas cilvēka apziņā, atcerēšanās process notiek bez īpašas piepūles – īstā reproducēšana. [5]

Lai precīzāk noteiktu informāciju, ko iespējams atsaukt atmiņā jeb atcerēties, pētnieki izmanto trīs galvenos kritērijus – atminēšanos (*recall*) – faktu atsaukšanu atmiņā bez jebkādam papildus norādēm, atpazīšanu (*recognition*) – atcerēšanās, ja tiek dotas vairākas alternatīvas un ietaupījumus (*savings*) – šķietami aizmirstās zināšanas jūs spējat atkārtoti iemācīties īsākā laika periodā nekā pirmajā mācīšanās reizē. [10]

1.1.4. Informācijas aizmirstāna

Aizmirstāna ir svarīgs ar atmiņu saistīts process jeb agrāk iegaumētas informācijas atcerēšanās varbūtības samazināšanās. Aizmirstāna pasargā nervu sistēmu no pārslodzes. [11] Atmiņa ir regulāri jāattīra no nevajadzīgas, neizmantotas informācijas, lai tā kvalitatīvi un labi darbotos. Ja informācija netiek ilgstoši izmantota, tā ar laiku zūd no atmiņas (skat. 1.2. att.). Statistika pierāda, ka lielākajai daļai cilvēku aizmirstānas process visvairāk izpaužas tieši uzreiz pēc iemācīšanās. [5] To ir daudz pētījis vācu psihologs *Hermann Ebbinghaus (1885)*, kurš atklāja aizmirstānas likni: tūlīt pēc iegaumēšanas aizmirstāna notiek visstraujāk, proti, ja informācija netiek atkārtota, tad pēc pirmajām 20 minūtēm atmiņā paliek 58% materiāla, pēc stundas – 44%, pēc 9 stundām – 36%, pēc dienas – 33%, pēc divām dienām – 28%, pēc sešām dienām – 25% un pēc 31 dienas – 21% (skat. 1.2. att.). [11] Kas ir interesanti – bērni iemācīto

materiālu atmiņā patur ilgāk nekā pieaugušie, kaut gan bērniem to ir grūtāk iegaumēt un iemācīties. [12]



1.2. attēls H. Ebbinghaus (1885) aizmiršanas līkne. Šajā grafikā attēlots, cik ātri apgūtais aizmirstas, ja to periodiski neatkārto. [36]

1.2. Informācijas uztveres sistēmas

Uztvere ir procesu kopums, ar kura palīdzību cilvēks atpazīst un organizē sajūtas un piešķir jēgu sajūtām, kuras veidojas kā reakcija uz vides stimuliem. [13] Uztvere ietver sevī gan sajūtas, gan cilvēku agrāko pieredzi priekšstatu un zināšanu veidā, sniedzot vizuālu informāciju par attēlojamā objekta īpašībām – izmērs, forma, utt. Visi cilvēki vienu un to pašu priekšmetu uztver citādi. [14] Mūsu sajūtas ir mūsu informācijas uztveres kanāli. Prātā mēs it kā iedomājamies to, ko esam uztvēruši no ārējās teritorijas caur trim informācijas uztveres kanāliem – redzes, dzirdes un kinestētiskā (skat. 1.3. att.). Tā mēs iekšēji uztveram informāciju. Smadzenes ar vienu un to pašu ķīmisko reakciju palīdzību līdzīgi veido reālus un iedomātus pārdzīvojumus. Uztveres sistēmas ietekmē uzvedību, un ar laiku mēs nosākām prioritātes to pielietošanā. No kinestētiskās sistēmas izdalāmas vēl divas atsevišķas sensorās sistēmas – olfaktorā (oža) un gustatorā (garša) (skat. 1.3. att.). [15]



1.3. attēls. Informācijas sistēmu iedalījums. [15]

1) Prioritārā informācijas uztveršanas sistēma – daudz cilvēku domā visās trijās domāšanas sistēmās vienlaicīgi, bet vairums dod priekšroku tikai vienai no tām. Par prioritāro tiek saukta vislabāk attīstītā sistēma, kura ļauj ievērot vissmalkākās atšķirības. Cilvēkiem var būt problēmas zināmu iemaņu apgūšanā tieši to sistēmu dēļ, kuras pielieto retāk kā prioritāro. Piemēram, cilvēks, kuram prioritārā ir audiālā domāšanas sistēma nespēs uzgleznot mākslas darbu tik labi, kā cilvēks, kuram prioritārā ir vizuālā domāšanas sistēma. [15]

2) Vadošā informācijas uztveršanas sistēma – sistēma, kas tiek izmantota, lai piekļūtu atmiņā noglabātajai pagātnes pieredzei. Visu informācijas apstrādes veidu reprezentatīvās sistēmas atšķiras:

- Vizuālā reprezentatīvā sistēma – vienādi vērsta un vienlaicīga;
- Audiālā reprezentatīvā sistēma – secīgi un pa soļiem;
- Kinētiskā reprezentatīvā sistēma – selektīva un analogiska. [15]

Sensorajām reprezentatīvajām sistēmām ir divas puses – ārējā un iekšējā. Ārējā atbild par informācijas ievadi un izvadi. Iekšējās – piedalās informācijas kodēšanā un domāšanas stratēģiju organizēšanā, atmiņas veidošanā. [15]

Kad vadošā sistēma atmiņas ir nogādājusi apziņā, darbu sāk prioritārā sistēma, kura ļauj ievērot smalkas pieredzē noglabātas atšķirības. [15]

1.3. Atmiņas veidu klasifikācija

Visi atmiņas veidi savā attīstības gaitā pārdzīvo zināmus svārstīšanās laikmetus, t.i., gan straujāku attīstību, gan lēnāku, gan arī apstāšanos. Dažādi atmiņas veidi attīstās ar dažādu ātrumu un pie tam atšķirīgi pušiem un meitenēm. [12] Atmiņu var iedalīt un aprakstīt pēc dažādiem kritērijiem.

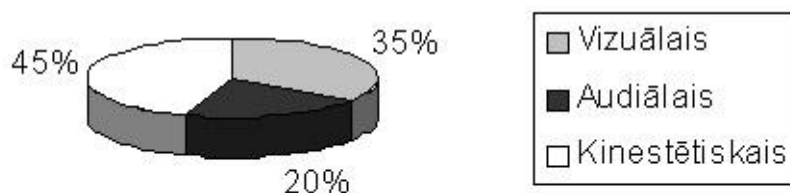
1.3.1. Pēc uztveres veida jeb maņu grupām

1) Dzirdes atmiņa – neirolingvistiskās programmēšanas apmācības praksē gūtā pieredze liecina, ka aptuveni 20% cilvēku (skat. 1.4. att.) izvēlas audiālo sistēmu. Šādi cilvēki prot noteikt smalkākas skaņu nekā redzes tēlu vai sajūtu atšķirības. Nereti viņiem nav problēmu atcerēties darba sapulcē, lekcijā vai mācību stundā pasniedzējas stāstīto, bez vajadzības pierakstīt, jo lasot tā pat viņi atcerēsies mazāk informācijas nekā klausoties. [15]

2) Redzes atmiņa - 35% cilvēku (skat. 1.4. att.) informācijas uztveršanā dod priekšroku vizuālās sistēmas izmantošanai. Viņiem atmiņā glabājas vairāk ar redzi nekā ar skaņu un sajūtu uztverto detaļu. Viņu stiprā puse ir vizuālā tēla atpazīšana, noteikšana, un arī runāt viņi labprātāk izvēlās par to, kā cilvēks vai priekšmets izskatījās, nevis ko viņi par to ir dzirdējuši. [15]

3) Kinestētiskā (sajūtu) atmiņa – taustes, ožas un garšas. Apmēram 45% cilvēku (skat. 1.4. att.) kā vadošo izmanto kinestētisko sistēmu. Domājot kinestētiski, cilvēki informāciju iegūst no savām sajūtām. Viņi dod priekšroku sajūst kaut ko, nevis redzēt to vai dzirdēt par to. Viņiem ir nepieciešams lietas aptaustīt, izgaršot, apostīt vai izjust laika formā, lai to atcerētos un saglabātu atmiņā. [15]

Domāšanas sistēmas



1.4. attēls. Diagramma, kurā procentuāli parādīti trīs vadošie domāšanas sistēmu veidi. [15]

1.3.2. Pēc saglabāšanas ilguma

Jau 1890.gadā radās ideja sadalīt atmiņu īslaicīgā (*short-term memory*) un ilglaicīgā atmiņā (*long-term memory*), kad *James* apgalvoja, ka cilvēkam ir primārā (īslaicīgā) un sekundārā (ilglaicīgā) atmiņa. [16]

Shiffrin & Atkinson (1969) izstrādāja atmiņas procesu modeli, kurš skaidro, ka apkārtējās vides stimuli ierosina vienu vai vairākas sensorās sistēmas. Tālāk informācija iet cauri trīs atmiņas stadijām – sensorajai, īslaicīgajai un ilglaicīgajai atmiņai (skat. 1.5. att.). Lai informācija tiktu novadīta uz nākošo līmeni, to katrā līmenī apstrādā kognitīvie procesi. [10]

1) Sensorā atmiņa – redzes sensorā atmiņa saglabā attēlu mazāk par vienu sekundi (0,3-2 sek.), pateicoties kam, mēs esam spējīgi redzēt filmu kā plūstošu kustīgu attēlu nevis kā saraustītu kadru kopumu. [17] Ja vēlamies izmantot informāciju, kas ir sensorajā atmiņā, tā nekavējoties ir jāpārveido noturīgākā formā. Apstrāde sākas ar uzmanību – tā selektīvi nosaka, kura daļa no milzīgā informācijas apjoma, kas atrodas sensorajā atmiņā tiks nodota sīkākai izvērtēšanai. [10] Sensoro atmiņu atklāja amerikāņu psihologs, Kalifornijas Universitātes profesors *Georg Sperling (1934)*. Izmantojot uzlabotu metodoloģiju sensorās atmiņas pētīšanai, viņš pierādīja, ka cilvēks var paturēt sensorajā atmiņā 12 simbolus un tie tiek saglabāti tikai sekundi. [18]

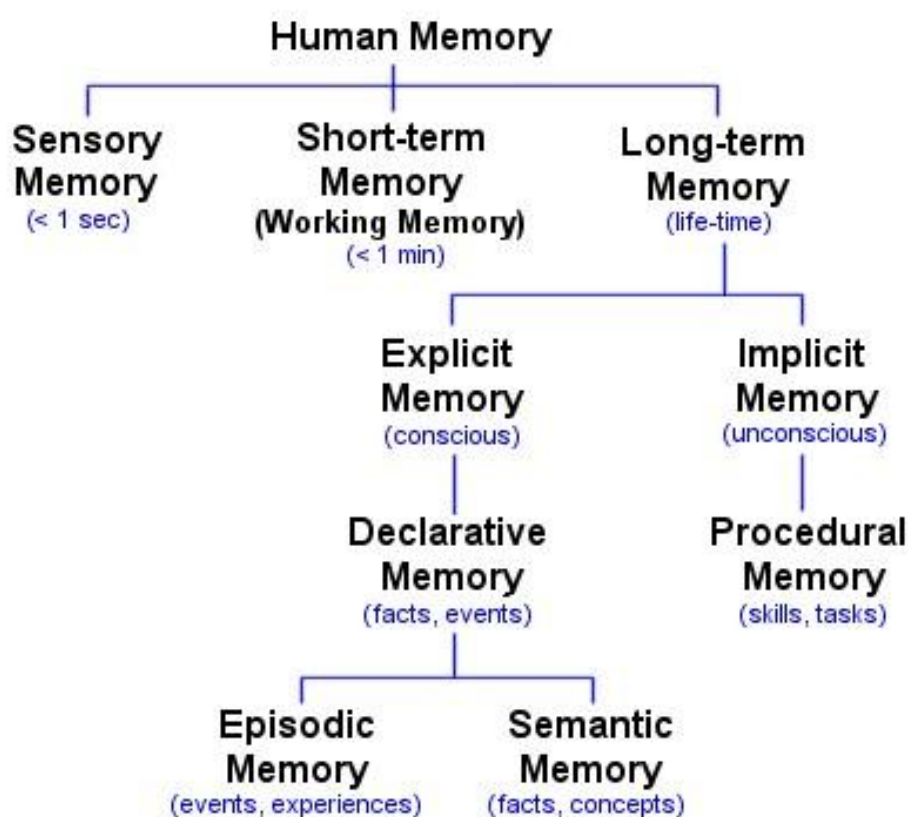
2) Īslaicīgā atmiņa – īslaicīgā atmiņa saglabā informāciju ļoti neilgu laiku (2 sek. – 1 min) un tiek aizmirsta jau pēc 20-30 sekundēm, ja tā netiek atkārtota. Īslaicīgā atmiņa spēj paturēt septiņas plus mīnus divas informācijas kopas. [10] Informācija nonāk īslaicīgajā atmiņā līdz ko tiek pievērsta uzmanība informācijai sensorajā atmiņā. Mēs izmantojam īslaicīgo atmiņu, lai manipulētu ar informāciju, ko mums sagādā sensorā vai ilglaicīgā atmiņa. [17]

3) Ilglaicīgā jeb ilgstošā atmiņa – to var uzskatīt pat par neierobežotu (1h – neierobežoti ilgi), jo tai ir liela kapacitāte, tomēr tā var būt neprecīza, jo to ietekmē jaunās informācijas mijiedarbība ar senām atmiņām. Ilglaicīgajā atmiņā nonākusī informācija ir daudz noturīgāka pret aizmirstānu. Visa jaunā informācija tiek saistīta ar visu šajā atmiņā esošo informāciju, jo ilglaicīgajā atmiņā informācijas vienībām ir ciešas savstarpējās saistības. [10] Pastāv vairākas ilglaicīgās atmiņas sistēmas (skat. 1.5. att.) un katra no tām saglabā atšķirīga rakstura informāciju:

- Deklaratīvā atmiņa – informāciju, kas glabājās šajās atmiņas sistēmās, cilvēks spēj atcerēties apzināti. Pie deklaratīvās atmiņas pieder:

- a) Semantiskā atmiņa – tā glabā zināšanas par vispārīgiem faktiem – vārdu nozīmi, notikumu hronoloģiju, teorijām, ceļa zīmju nozīmi u.c.;

- b) Epizodiskā atmiņa – to veido atmiņas par konkrētiem dzīves notikumiem. [19]
- Nedeklaratīvā atmiņa – apgūto informāciju glabā un izgūst neapzināti. Tā sevī ietver:
 - a) Procedurālo atmiņu – tā satur informāciju par iemācītām prasmēm – piemēram, braukt ar mašīnu vai velosipēdu;
 - b) Klasiskā nosacījuma refleksu veidošanās (*classical conditioning*) – atmiņas, kas parādās satraukuma vai citu emociju veidā, darot atkārtotu darbību, kura iepriekš šīs pašas sajūtas ir izraisījusi;
 - c) Praiminga efekts (*priming effect*) – parādība, kad atbildes reakcija uz vienu stimulu ietekmē reakciju uz vēlāku stimulu. [20]



1.5. attēls. Cilvēka atmiņas iedalījuma shēma. Luke Mastin (2010). [21]

1.3.3. Pēc psihiskās aktivitātes jeb iegaumēšanā dominējošās psihes sistēmas

Blonskis bija pirmais, kurš pēc psihiskās aktivitātes izdalīja atmiņas veidu, pie tam sadalot to vēl četrās sīkākās vienībās, kas savstarpēji ir cieši atkarīgas viena no otras. Tās ir:

- 1) Kustību jeb motorā atmiņa – dažādu kustību iegaumēšana un saglabāšana;
- 2) Emocionālā atmiņa – tā ir jūtu atmiņa;

3) Tēlainā atmiņa – notikumu, dabas un dzīves ainu, kā arī skaņas, smaržas un garšas atmiņa;

4) Vārdiski loģiskā (verbāli loģiskā) atmiņa – mūsu domu iegaumēšana un reproducēšana. [5]

1.3.4. Pēc mērķa

Atkarībā no darbības mērķiem atmiņu iedala:

1) Tīša – cilvēks ar gribas piepūli cenšas iegumēt kādu informāciju. Raksturīga apzināta mērķtiecība noteiktas informācijas iegaumēšanā;

2) Netīša – informācija it kā pati no sevis, bez gribas piepūles paliek atmiņā. Iegaumēšana notiek darbības procesā. [5]

1.3.5. Pēc informācijas grupēšanas pazīmēm

1) Mehāniskā atmiņa – attiecas uz ikdienas pielietojamību un ir saistīta ar jaunu faktu, notikumu un materiālu atcerēšanos. Tajā ietilpst gan semantiskas atmiņas (vispārējas zināšanas – vārda vai jēdziena nozīme, asociācijas), gan epizodiskas atmiņas par notikumiem, laiku un personām, kas ar to saistītas. [22]

2) Loģiskā atmiņa – spēja atrast vispārīgas likumsakarības no atsevišķu parādību vērošanas, kā arī izdarīt pareizus secinājumus. [22]

1.3.6. Pēc izcelsmes

1) Ģenētiskā atmiņa - saistīta ar cilvēka personisko dvēseles un pagātnes pieredzi. [22]

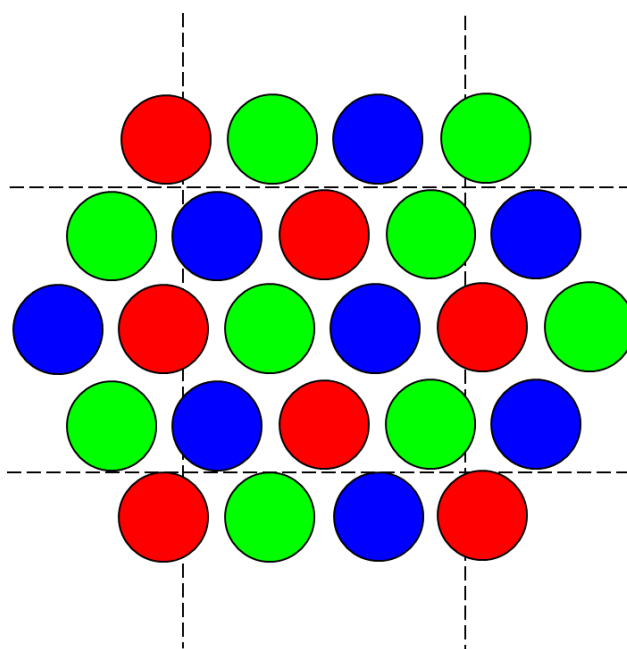
2) Imunoloģiskā atmiņa – tā ir organisma spēja reaģēt ātrāk un spēcīgāk uz atkārtotu tāda paša antigēna ievadīšanu vai iekļūšanu organismā. Tā saglabājas no dažiem mēnešiem līdz pat vairākiem gadiem. To realizē atmiņas šūnas, kuras veidojas T un B limfocītos proliferējoties pēc antigēna kairinājuma. [22]

3) Neirālā atmiņa - seku parādības neironā, papildzināta aktivitāte, ko izraisījis ārējs kairinātājs. [22]

1.4. Attēla uztvere un to ietekmējošie faktori

1.4.1. Attēls datora ekrānā

Attēls ir informācija, kuru cilvēks uztver un apstrādā, piešķirot tam noteiktu nozīmi, atkarībā no sava zināšanu līmeņa. Jau latviešu valodas vārdnīcā attēlu definē kā “grafisku, fotogrāfisku, kinematogrāfisku u.tml. (priekšmeta, būtnes) atveidojumu, arī reprodukciju”. [23] Vēl attēlu sauc par objektu, kas attēlo kādu citu fizisku objektu plaknē vai trīs dimensiju formātā. Tas var būt gleznojums, fotogrāfija, zīmējums, rasējums, televīzijas attēls un, protams, arī attēls uz datora ekrāna. Autores pētījumā tiks izmantoti datorizēti attēli jeb bildes, kas krāsu un arī citu aspektu veidā atšķiras no taustāmas bildes uztveres. Datora ekrānā attēlu veido mazi fragmentiņi (pikseļi). Vienā attēlā tie ir tik daudz, ka cilvēka acs tos nespēj saredzēt kā atsevišķas vienības. Rastrs ir regulāri strukturizēta gaismu izstarojoša virsma, kas sastāv no attēla elementiem sauktiem arī par pikseļiem (*pixel – picture element*). Katrs Rastra elements satur 3 pamatkrāsas (sarkans, zaļš, zils) noteiktos daudzumos (skat. 1.6. att.). Attēls datorā var būt ļoti aptuvens, salīdzinot ar dabu, informācijas zudumi var būt būtiski. [24]



1.6. attēls. Krāsaino laukumiņu aptuvenais izvietojums vienā Rastra elementā uz attēla virsmas. [24]

1.4.2. Attēla uztveres ietekmējošie faktori

Attēlu un objektu noteikšanā, lielākoties neapzinātā subjektīvā izvēle nosaka pieredzes, motivācijas, kā arī personiskās un sociālās situācijas ietekmi uz uztveri. [6]

Faktori, kas ietekmē uzmanību un attēla uztveri:

1) Ārējie faktori – tās pazīmes, kas ir ārpus situācijām vai stimuliem, kas vairāk saista mūsu uzmanību. Šīs pazīmes ir:

- Stimula daba;
- Stimula intensitāte un izmērs;
- Kontrasts, mainība un dažādība;
- Stimula atkārtošana;
- Stimula virzība. [25]

Informāciju par attēlu mums sniedz dziļuma iespaids, lielāku un mazāku formu iespaids, tuvuma un tāluma iespaids – telpas jeb atmosfēras perspektīva. Vēl attēlā būtisks ir reakcijas sliekšņa augstums, kas atkarīgs no paralēli redzētā. Piemēram, haotisks attēls prasa ilgāku ekspozīcijas laiku. Turklāt vispirms strukturētākas un daļēji arī krāsainas aprises iegūst attēla vidusdaļa. Tikai pēc ilgākas ekspozīcijas tiek uztverts viss attēls, turklāt aizvien skaidrāk – tā detaļas. [6]

Kā vienu no būtiskākajiem faktoriem šī pētījuma ietvaros, jāmin figūra jeb objekts un tā fons – apkārtējās vides sniegto kairinājumu skaits ir bezgalīgs, un tos visus nav iespējams ievērot. Tādēļ, veicot apzinātu un arī neapzinātu atlasīti, tiek izdarīta izvēle un pārējie kairinājumi it kā saplūst ar fonu, tas ir, attēls ilustrē pakāpenisku pāreju no figūras uz fonu. [6]

Michelle R. Greene (2013) pierādīja, ka pastāv objektu vidējo izmēru novirze jeb atšķirība iekštelpu un dabas ainas bildēm, attiecīgi iekštelpu bildēs tas bija mazāks salīdzinot ar dabas ainas bildēm, $p < 0,001$. [26]

Protams, arī attēla krāsas ietekmē cilvēka uztveri – krāsu uztvere ne tikai bagātina pasaules ainu, bet arī sniedz papildus informāciju par formu pasauli, izceļ vielu vielisko dabu labāk nekā formas, palīdz gan nomaskēt, gan arī izcelt objektus, kā arī veido jūtas par priekšmetiem, palīdz vieglāk ielāgot un atcerēties. [6]

2) Iekšējie faktori jeb apstākļi – atkarīgi no cilvēka interesēm, motivācijas, pamatvajadzībām un dzīnuļa. Šie apstākļi ir:

- Interese un uzmanība;
- Motivācija;
- Mentālais stāvoklis. [25]

1.4.3. Interese un uzmanība

Interese ir uzmanības māte, un uzmanība – zināšanu māte. Kam vāja uzmanība, tam atziņa vai ideja vāji skar atmiņu. Tādēļ viens no galvenajiem atmiņas likumiem un noteikumiem ir – uzmanība. [12] Redzes uzmanība ir process, kurā cilvēka smadzenes izlemj, kādas detaļas no personas redzes lauka ir svarīgas un uz kurām vajadzētu pievērst uzmanību, un kuras detaļas ignorēt sapludinot fonā. [27]

P.Birkerts (1923) uzskata, ka uzmanībai ir dažādas kvalitātes jeb īpašības. Šīs īpašības nosaka arī dažādus uzmanības veidus, jo vienkāršākie ir tie uzmanības veidi, kas saistīti ar neapzinīgo gribu jeb instinktiem, sarežģītāki tie, kas saistīti ar apzinīgo gribu. Atkarībā no attīstības viedokļa, izdala: instinktīvu uzmanību, bezgribas uzmanību, voluntāru jeb apzinīgās gribas uzmanību. Atkarībā no uzmanības objekta tiek izdalīta: sensora uzmanība, emocionāla uzmanība un intelektuāla jeb prāta uzmanība. Atkarībā no uzmanības apjoma un sadalīšanas izdala: norobežotu uzmanību un dalītu uzmanību. Atkarībā no uzmanības intensitātes jeb uzmanības spara, ar kādu tā darbojas izšķir: intensīvu uzmanību un vāju uzmanību. Ņemot vērā laika elementu, izdala arī: ilgu uzmanību un neilgu uzmanību. Un ņemot vērā uzmanības pretošanās spēju dažādiem traucējumiem, izdala: pastāvīgu uzmanību un nepastāvīgu jeb svārstīgu uzmanību. [12]

Pēdējos 25 gados redzes uzmanība ir bijusi lielā mērā populārs pētniecības lauks eksperimentālajā psiholoģijā. Bieži redzes uzmanība tiek uztverta vienkārši kā mentāls process, kas sastopams redzes smadzenēs. [28]

Okulomotorā sistēma ir lielisks piemērs smadzeņu darbībā, kas ļauj acīm kustēties gandrīz uzreiz no vienas vietas uz citu (lēcienuveidīgi), zināms kā sakādes un tad tās paliek stabilas sekundes daļu jaunā fiksācijas pozīcijā. Tīklenes foveola ir vieta ar augstāko redzes izšķiršanas spēju un redzes spēja ievērojami samazinās ārpus foveolas apgabala. Normāla redze sastāv no nepārtrauktas, ātras fiksācijas secības. Acu kustīgums ļauj foveolai būt nepārtraukti novirzītai uz jaunu objekta atrašanās vietu vidē. [28]

Uzmanība ir galvenā īpašība visām uztveres un informācijas apstrādes darbībām. Plašākā līmenī, uzmanības taksonomijā izšķir divas uzmanības formas:

1) Iekšējā uzmanība (*internal attention*) – saistīta ar iekšēji veidotas informācijas atlasīšanu, pārveidošanu un saglabāšanu, piemēram, ar atbildes īslaicīgās atmiņas, vai darba atmiņas palīdzību;

2) Ārējā uzmanība (*external attention*) – saistīta ar sensorās informācijas atlasīšanu un pārveidošanu un ar objekta atrašanās vietu telpā un laikā, vai ar darbības veidu. [29]

Uzmanība nedarbojās viena pati, tā ir atkarīga no jūtām, domām un apzinīgās gribas. Griba piespiež uzmanību palikt un strādāt, kaut gan tā tiecās projām. Tā pat arī domai piemīt sava loma uzmanības darbībā, tā piegādā uzmanībai jaunas un interesantas asociācijas, pārmaiņas. Uzmanība ir svarīga atmiņas darbībā, tā palīdz atmiņai fiksēt iespaidus. [12]

Mūsdienās ir būtiski, lai laba uzmanība būtu automašīnu vadītājiem, jo tas ir viens no lielākajiem avāriju cēloņiem – slikta uzmanība. *Stayer, Johnston (2001)* izmantojot simulētu braukšanas uzdevumu, pētīja mobilā telefona lietošanas bīstamību, braucot ar mašīnu. Dalībnieku uzdevums bija nobremzēt pie sarkanās gaismas cik vien ātri iespējams. Viņi tika sadalīti trīs grupās: vieni, kas nerunāja pa telefonu, otri runāja, turot to rokā un trešie runāja, izmantojot brīvroku sistēmu. Rezultātā gan tiem, kas runāja pa telefonu, turot rokās, gan arī tiem, kas izmantoja brīvroku sistēmu, bremzēšanas reakcijas laiks neatšķīrās. 7% dalībnieku, kas runāja pa telefonu sarkano gaismu nemaz nepamanīja, kā reakcijas laiks uz sarkano gaismu šiem dalībniekiem bija par 50 ms ilgāks, kas nozīmē par 1,5 metriem garāku bremzēšanas ceļu. [30]

1.4.4. Redzes nogurums

Redzes nogurumu var radīt akomodācijas un vergences nesaskaņota darbība, tā var arī ietekmēt redzes funkcijas. Ja ir dots uzdevums ar vienāda lieluma rindām, tad redzes nogurums būs novērojams mazāk nekā tad, ja rindas būs dažāda lieluma. [31]

Astenopija ir simptomu komplekss, kas rodas acs muskuļu pārmērīgas piepūles ilgstoša un tuva vizuālā darba laikā. Simptomi var ietvert: redzes miglošanās un dubultošanās, pēcattēlu (*after-images*) rašanās, pārejoša miopija un acu nogurums. [32]

Noguruma līmeni var vērtēt mērot kļūdu skaitu, kurš ar laiku palielinās veicot vizuālu uzdevumu. Tomēr jāatzīmē, ka šādi novērojumus ietekmē arī vispārīgais nogurums gan garīgā sasprindzinājuma, gan paša darba veikšanas rezultātā. [32]

1.4.5. Motivācija un mentāls nogurums

Mentāls nogurums, citiem vārdiem garīgs vai uztveres nogurums (komplekss stāvoklis, kas ietver sevī izmaiņas motivācijā un noskaņojumā. Turklāt garīgais noskaņojums tiek asociēts ar grūtībām noturēt fokusētu uzmanību uzdevumam [33] rodas nepārtrauktu uzdevumu izpildes un veikšanas rezultātā. Mentāli nogurušiem cilvēkiem zūd koncentrēšanās spējas kā arī viņiem ir viegli novērst uzmanību. Mentālais nogurums ietekmē arī acu kustības, kas izpaužas, kad

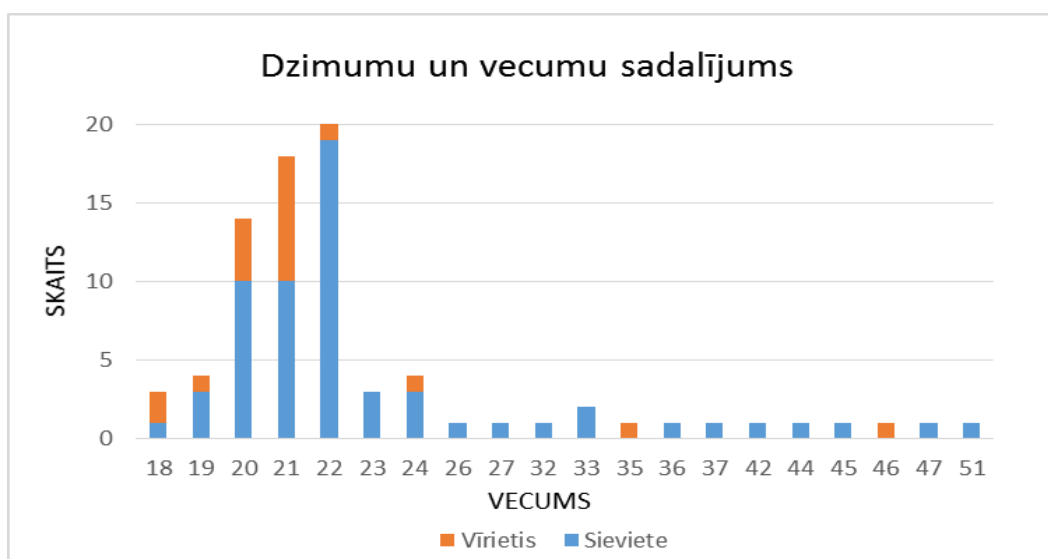
cilvēks redzot attēlu vai lasot tekstu ir aizdomājies un nespēj atcerēties, ko tikko redzēja vai izlasīja.

Faber (2012) izpētīja, ka mentālais nogurums ietekmē uzmanību, samazinot spējas bloķēt nevajadzīgo informāciju. Dalībnieku rezultāti parāda, ka koncentrēšanās traucējumi rodas, ja viņus ietekmē ar lieku informāciju, kā rezultātā samazinās atbildes precizitāte. [34]

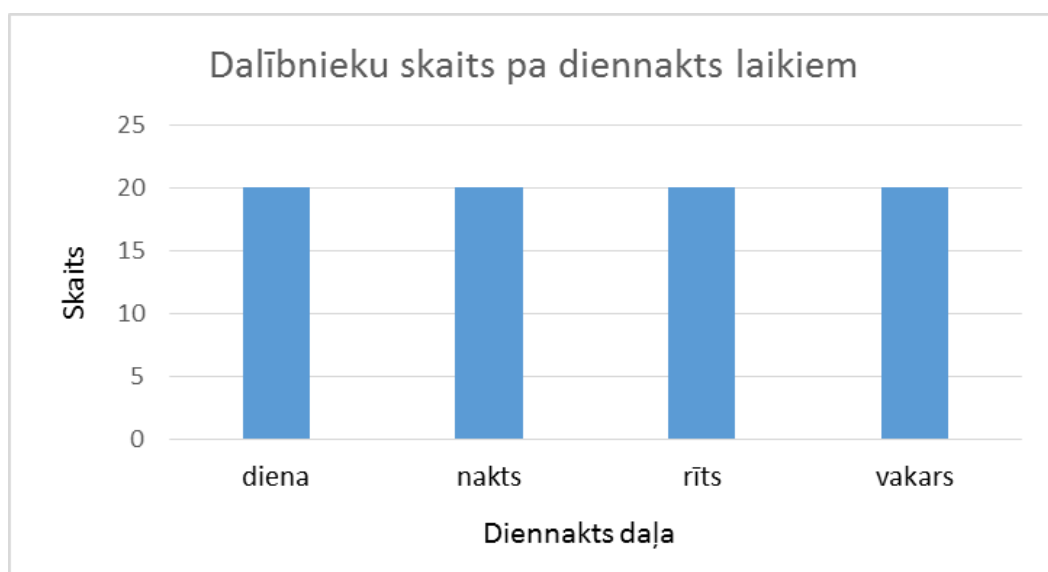
2. PĒTĪJUMA DAĻA

2.1. Pētījuma dalībnieki

Pētījumā piedalījās 80 dalībnieki vecumā no 18-51 gadam (skat. 2.1. att.). Katrs dalībnieks testu veica kopā vienu reizi, dažādos apstākļos un vidēs, sev ērtā laikā. Pētījumā piedalījās 76% sieviešu un 24% vīriešu. Vidējais dalībnieku vecums ir 24 gadi. Atkarībā no diennakts laika, kurā dalībnieki pildīja testu, tika iedalītas četras grupas – rīta (līdz 12:00), dienas (12:01-17:00), vakara (17:01-22:00) un nakts (pēc 22:01) (skat. 2.2. att.).

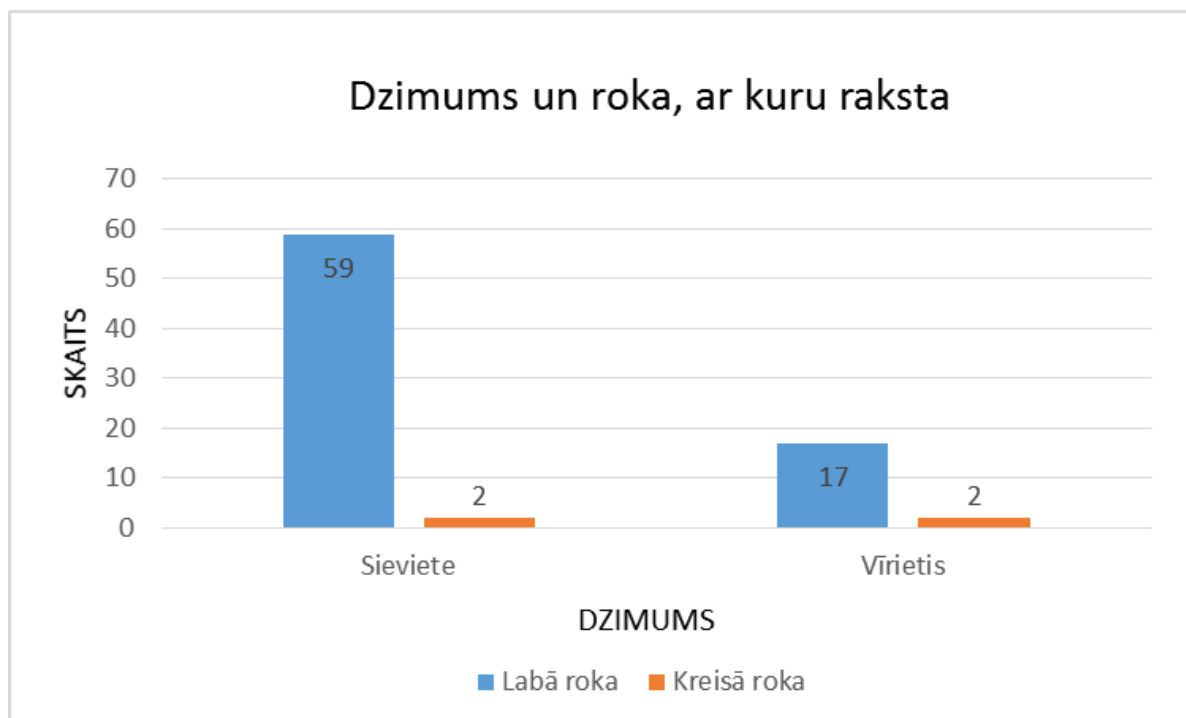


2.1. attēls Sieviešu un vīriešu skaits atkarībā no vecuma.



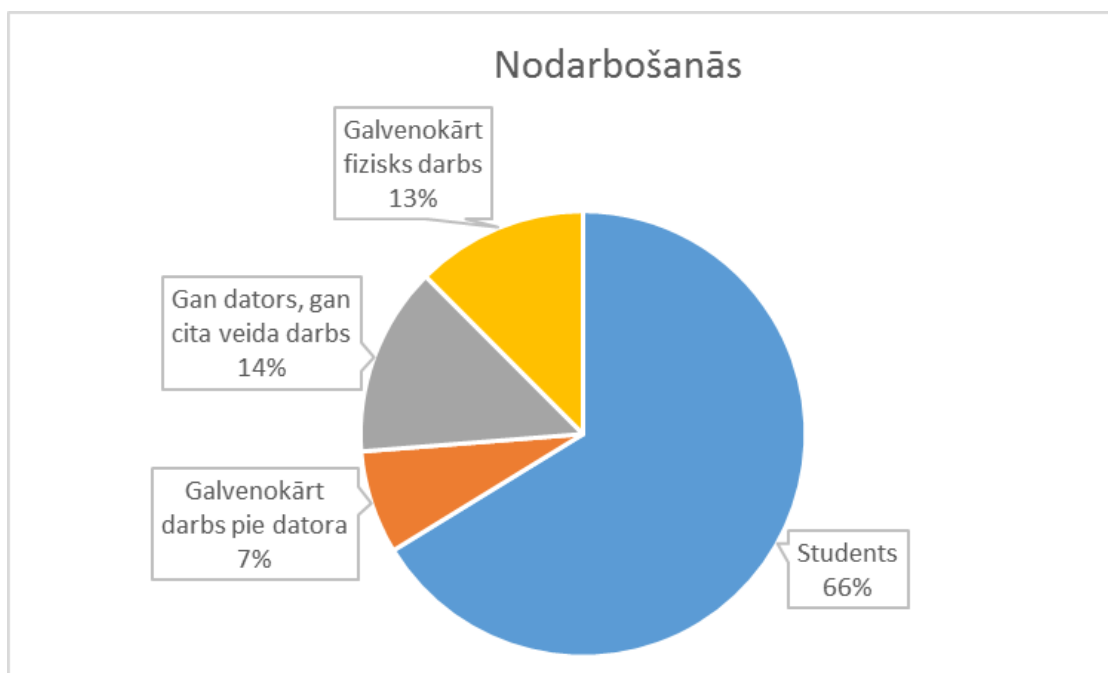
2.2. attēls. Pētījumā piedalījās 80 dalībnieki, pa 20 katrā no diennakts daļām.

Pētījuma dalībniekiem viens no uzdevumiem bija aizpildīt anketu ar jautājumiem par savu pašsajūtu un anketa saturēja arī dažus jautājumus, kas varētu būt kā ietekmējošs faktors mūsu pašsajūtai un līdz ar to ietekmēt pozitīvā vai negatīvā veidā pētījuma rezultātus. Viens no šādiem faktoriem varētu būt roka ar kuru cilvēks raksta jeb vadošā roka (skat. 2.3. att.). Kopā 5% jeb četriem dalībniekiem vadošā roka ir kreisā, visiem pārējiem – labā.



2.3. attēls. Vadošās rokas sadalījums pa dzimumiem.

Vēl svarīgs noguruma faktors ir ikdienas nodarbošanās un slodze. No visiem 80 dalībniekiem lielākā daļa bija studenti – 66%. Fiziska darba darītāji bija gandrīz tik pat cik datora un citu darbu darītāji – 14%, toties pamatā tikai pie datora strādā 7% no visiem pētījuma dalībniekiem (skat. 2.4. att.).



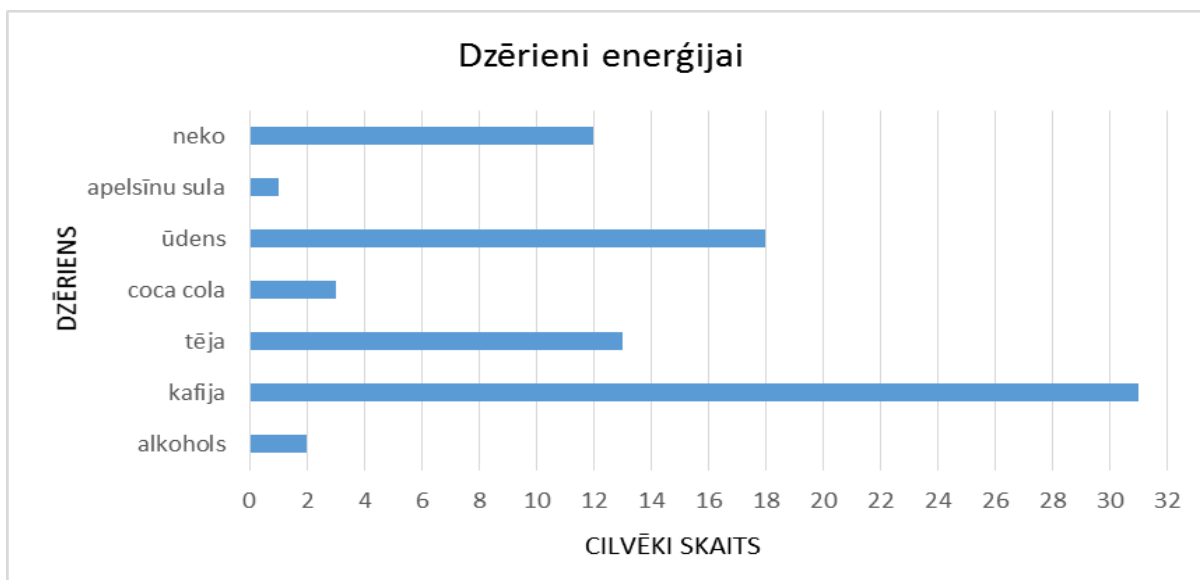
2.4. attēls. Pētījuma dalībnieku ikdienas nodarbošanās

Bet nodarbošanās arī fiziskās aktivitātes ir ļoti svarīgas mūsu pašsajūtas uzlabošanai. Tāpēc uzdevām dalībniekiem jautājumu, vai un cik reizes nedēļā viņi nodarbojas ar sportiskām aktivitātēm. Uz ko 62% dalībnieku atbildēja, ka ar sportu nodarbojas vismaz 1-2 reizes nedēļā un vairāk (skat. 2.5. att.).



2.5. attēls. Vai dalībnieki nodarbojas ar sportiskām aktivitātēm un cik reizes nedēļā?

Bieži savu pašsajūtu cilvēki izvēlas uzlabot ar dažādu dzērienu palīdzību. Šī testa izpildes laikā gandrīz trešā daļa jeb 31 dalībnieks bija dzēruši kafiju, lai justos mundrāki, aptuveni ceturtda daļa jeb 18 dalībnieki bija dzēruši ūdeni, 13 – tēju, 12 – nebija dzēruši neko, 3 – gāzēto dzērienu *Coca Cola*, 2 – alkoholu un 1 – apelsīnu sulu (skat. 2.6. att.).



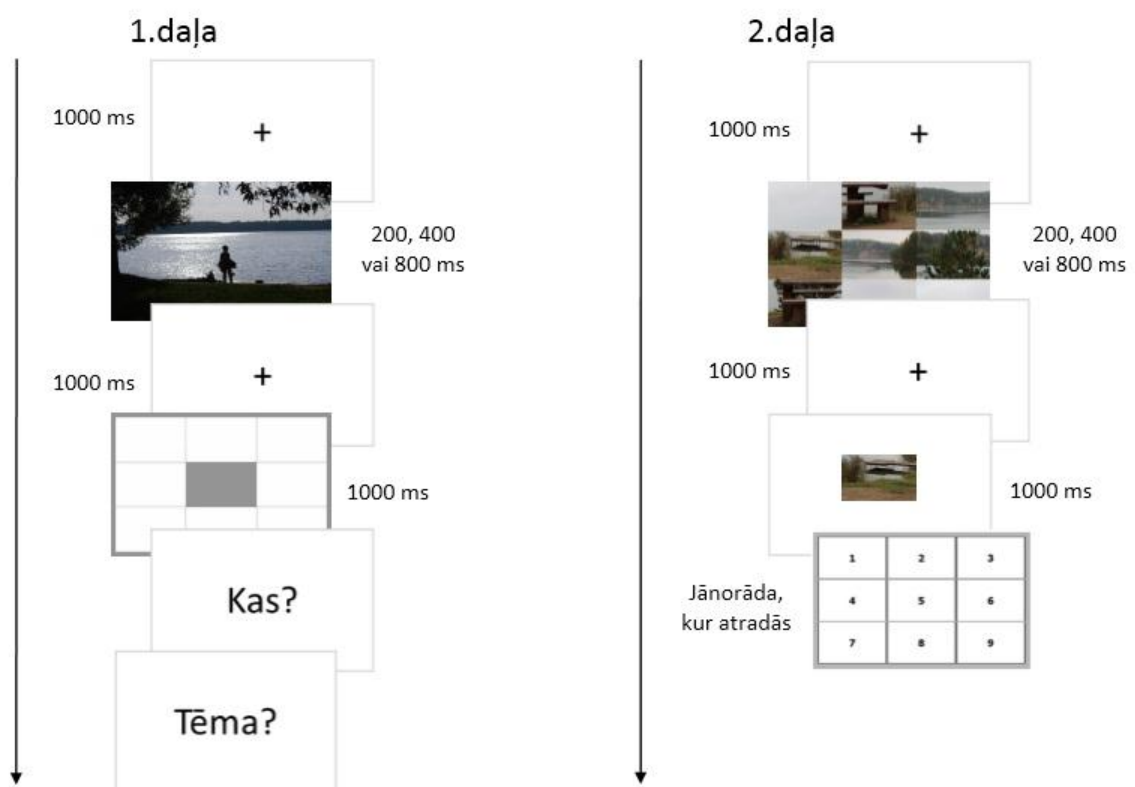
2.6. attēls. Dalībnieku izvēlētie dzērieni, kurus viņi ir dzēruši, lai justos mundrāki.

2.2. Metode

Pētījumā tika izmantota ESF projekta ietvaros pētnieku – G.Krūmiņas un V.Liakhovetckii izstrādātā datorprogramma, kas ir arī *Irving Biederman (1972)* testa modifikācija. [2] Datorprogramma tika izveidota gan “online” (*tiešsaistes*), gan “offline” (*klātienē*) videi, kas savā starpā neatšķīrās viena no otras. Tika izveidots datorizēts bilžu rādīšanas tests (skat. 2.7. att.), kas sastāvēja no divām daļām. Abās daļās kopā tika izmantotas 36 identiska izmēra bildes. Katrai pa virsu atradās režģis, kas bildi sadalīja 9 vienādās daļās. Bilde tika speciāli atlasīta, īpaši sagatavota, lai meklējamais objekts būtu visās bildēs apmēram līdzīgā lielumā un lai atrastos kādā no 9 segmentiem (skat. 2.-5. pielikumu). Puse no visām bildēm bija sagrieztas un to fragmenti samaisīti (*jumbled*). Bilžu ekspozīcijas laiki uz ekrāna attiecīgi bija 200, 400 un 800 ms. Bilde tika atlasīta pēc trim tēmām: daba, iela un telpa. Respektīvi, katru no daļām sastādīja 18 bildes, pa 6 bildēm no katras tēmas, trīs nesamaisītas un trīs samaisītas, pa vienai katrā no ekspozīcijas laikiem. Katram dalībniekam bildes rādījās atšķirīgi jauktā secībā.

Testa norise (skat. 2.7. att.) – Pirms testa izpildes uzsākšanas, gan tiešsaistē, gan klātienē, katram dalībniekam bija jāizlasa testa apraksts (skat. 1. pielikumu), kā arī bija dota iespēja veikt

izmēģinājuma jeb *demo* testa versiju. Testa sākumā tiek jautāts dalībnieka vārds, vecums un noguruma līmenis (no -2 līdz +2), tālāk vēlreiz parādās pirmās daļas uzdevuma apraksts, tad jauktā secībā viena pēc otras rādās testa bildes – sākumā atveras tukšs ekrāns ar koncentrācijas krustu vidū, kas tiek rādīts 1000 ms, pēc tam parādās testa bilde, kas tiek rādītā kādā no ekspozīcijas laikiem - 200, 400 vai 800 ms. Tālāk vēlreiz atveras tukšs ekrāns ar koncentrācijas krustu uz 1000 ms, secīgi tam atveras režģis ar iekrāsotu vienu no deviņiem segmentiem 1000 ms un pēc katra, šādā secībā izvietota, bilžu demonstrējuma, ekrānā, viens pēc otra, parādījās jautājumi - “Kāds objekts bija attēlots norādītajā laukumā?” un “Kāda bija attēla tēma?”, uz kuriem dalībniekiem bija jāatbild. Kad bija uzrakstītas atbildes par visām 18 bildēm, parādījās otrās daļas uzdevuma apraksts un pēc tam atkal jauktā kārtībā, viena pēc otras rādījās testa bildes – sākumā atvērās koncentrācijas krusts uz 1000 ms, tad parādījās bilde uz 200, 400 vai 800 ms, atkal koncentrācijas krusts uz 1000 ms un tālāk, atšķirībā no pirmās daļas, parādījās redzētā attēla fragments ekrāna vidū uz 1000 ms, beigās atvērās deviņu laukumu režģis, kurā dalībniekam, pēc iespējas īsākā laikā, bija jāatzīmē kāds no laukumiem, kurā, viņaprāt, atradās norādītais fragments.



2.7. attēls. Datorizētā testa pētījuma metode, ar kuru tika veikts pētījums.

Testa noslēgumā katram dalībniekam bija jāatbild kopā uz 26 (atvērta un slēgta tipa) jautājumiem (skat. 6.pielikumu) par ikdienas un konkrētās dienas pašsajūtu, nogurumu, kā arī acu veselību. Liela daļa jautājumu satur novērtēšanas skalu no -2 līdz +2.

Testa pildīšanas laikā iegūtie rezultāti tika automātiski saglabāti datu failā, tajā ierakstīts testa sākuma un beigu laiks, testa rakstiskās atbildes, atbilžu rakstīšanas un arī reakcijas laiki sekundēs, kā arī subjektīvās aptaujas atbildes. Vēlāk visi dati ar roku tika ievadīti Microsoft Excel izklājlappās, kur arī tie pēc tam tika apstrādāti.

2.3. Rezultāti un to analīze

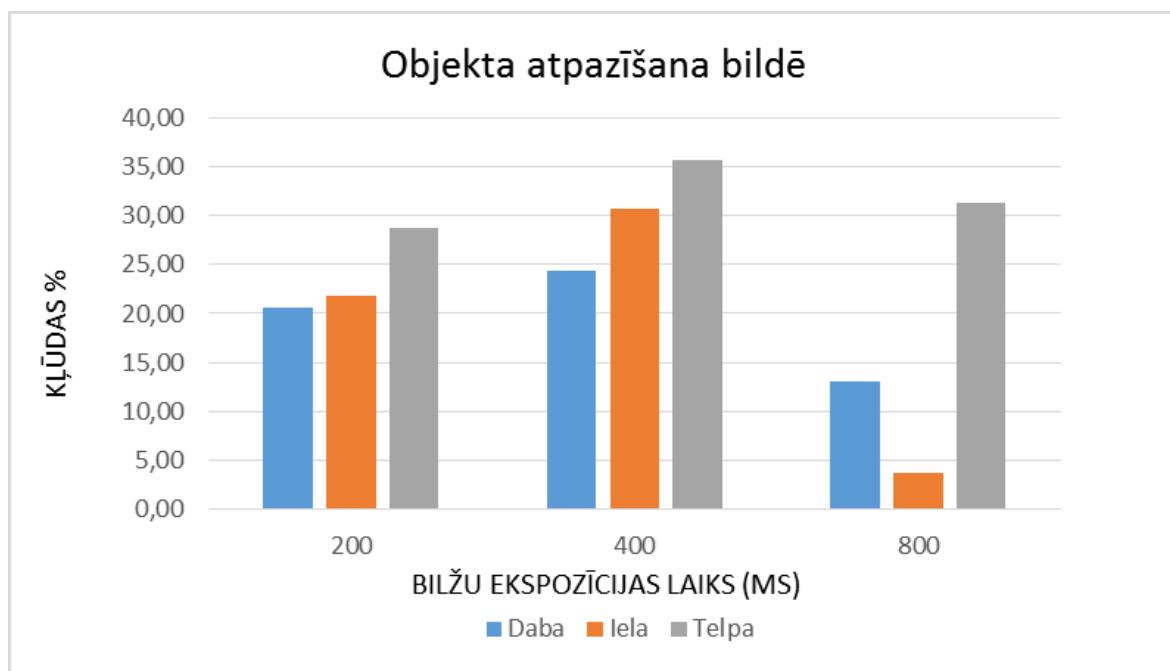
2.3.1. Pirmā testa daļa

Visā testa pirmajā daļā dalībniekiem uz katru bildi bija arī iespēja izvēlēties atbildi, ka tiešām nav pamanījis, kas bija attēlots bildē. Taču pētījumā šie rezultāti ir lieki, tāpēc tie netika ņemti vērā datus analizējot, tie tika atskaitīti no kopējā atbilžu skaita, lai paliktu tikai pareizās un nepareizās atbildes.

2.3.1.1. Objektu atpazīšana pie dažādiem bilžu ekspozīcijas laikiem

Pēc šī grafika (skat. 2.8. att.) redzams, ka bilžu objektu atpazīšanā vismazāk kļūdas dalībnieki pieļauj pie 800 ms ekspozīcijas laika, jo tad bilde uz ekrāna projicējas pietiekami ilgi, lai tā labi saglabātos sensorajā vai pat īslaicīgajā atmiņā. [17] Tomēr neatkarīgi no ekspozīcijas laikiem, telpas bildēs kļūdu skaits ir vislielākais. Arī citi autori ir pētījuši bilžu uztveri un atmiņu, bet apstiprinājums, tam, ka tēma varētu būt ietekmējošais faktors, diemžēl netika atrasts.

Dati tika pārbaudīti ar ANOVA viena faktora testu, kurā tika noskaidrots, ka $p=0,0017$, kas nozīmē, ka ekspozīcijas laikam ir būtiska ietekme uz kļūdu skaitu visās trīs tēmās. Šajā grafikā ir attēlots kļūdu daudzums pa grupām, ne individuāli.



2.8. attēls. Kļūdu daudzums % objekta atpazīšanas uzdevumā pie dažādiem bilžu ekspozīcijas laikiem.

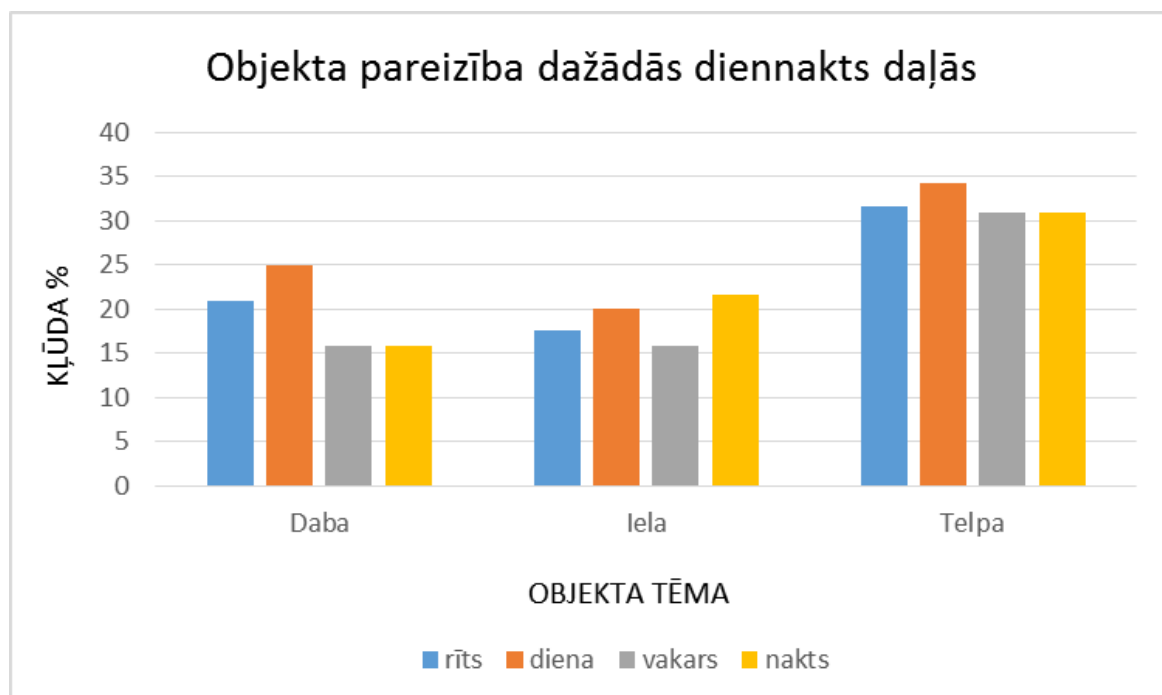
2.3.1.2. Objektu atpazīšana atšķirīgās diennakts daļās

Pēc šī grafika (skat. 2.9. att.) var redzēt, ka lielāka ietekme uz kļūdu skaitu, tā pat kā iepriekšējā grafikā novērojām, ir tieši tēmai nevis diennakts laikam. Attiecīgi sanāk, ka pie visiem diennakts laikiem konkrēti telpas bildēs ir grūtāk izšķirt objektus nekā dabas vai ielas bildēs. Tas varētu būt izskaidrojams ar to, ka telpas bildes ir slēgta tipa un līdz ar to ir lielāks objektu blīvums, kurus, iespējams, bija jāiegaumē un tādējādi tie novērsa uzmanību no īstā objekta, kuru vajadzēja ieraudzīt un atcerēties. Līdz ar to dalībniekam varēja likties, ka prasītais objekts bija jebkurš objekts, kas atradās konkrētajā telpā.

Arī šie dati ir atspoguļoti kļūdu veidā, lai uzskatāmāk var pamanīt atšķirības. Dati tika pārbaudīti pēc individuālajiem rezultātiem gan ar ANOVA testu, gan ar Mann-Whitney testu un abi šie testi parāda ka $p > 0,05$, kas nozīmē, ka diennakts laiks būtiski neietekmē kļūdu skaitu uzdevumā. Turpretim pārbaudot, šim pašam grafikam tēmas ietekmi uz rezultātu, ANOVA tests parāda, ka $p < 0,05$, kas nozīmē, ka tieši tēma būtiski ietekmē rezultātu kļūdas lielumu. Pēc šiem rezultātiem var secināt, ka bilžu tēma ir noteicošais faktors objekta atpazīšanā nevis diennakts laiks.

Arī *Quattoni un Torralba (2009)* [35] un *Michelle R. Greene (2013)* ir veikuši pētījumu par objektu atpazīšanu iekštelpas un ārpusaules bildēs, kur negaidīti ieguvuši rezultātus, ka iekštelpu bildēs cilvēkiem ir lielākas grūtības atpazīt objektus. Secinājuši, ka ne visas attēlu

kategorijas ir veidotas vienādi - iekštelpu bildēs objekti vienmēr šķitīs krietni mazāki salīdzinājumā ar ārpusaules objektiem. Michelle R. Greene (2013) no aptuveni 3500 bilžu datu bāzes, ir pierādījusi arī, ka iekštelpu bildēs vidējais objektu blīvums ir krietni augstāks kā dabas ainās bildēs (vidēji 23,45 un 11,44 objekti vienā bildē, $p < 0,01$), un starp ārpusaules ainām, pilsētvidē bija ievērojami augstāgs vidējais objektu blīvums nekā dabas ainās (vidēji 16,43 un 6,46 objekti katrā bildē, $p < 0,01$) [26].



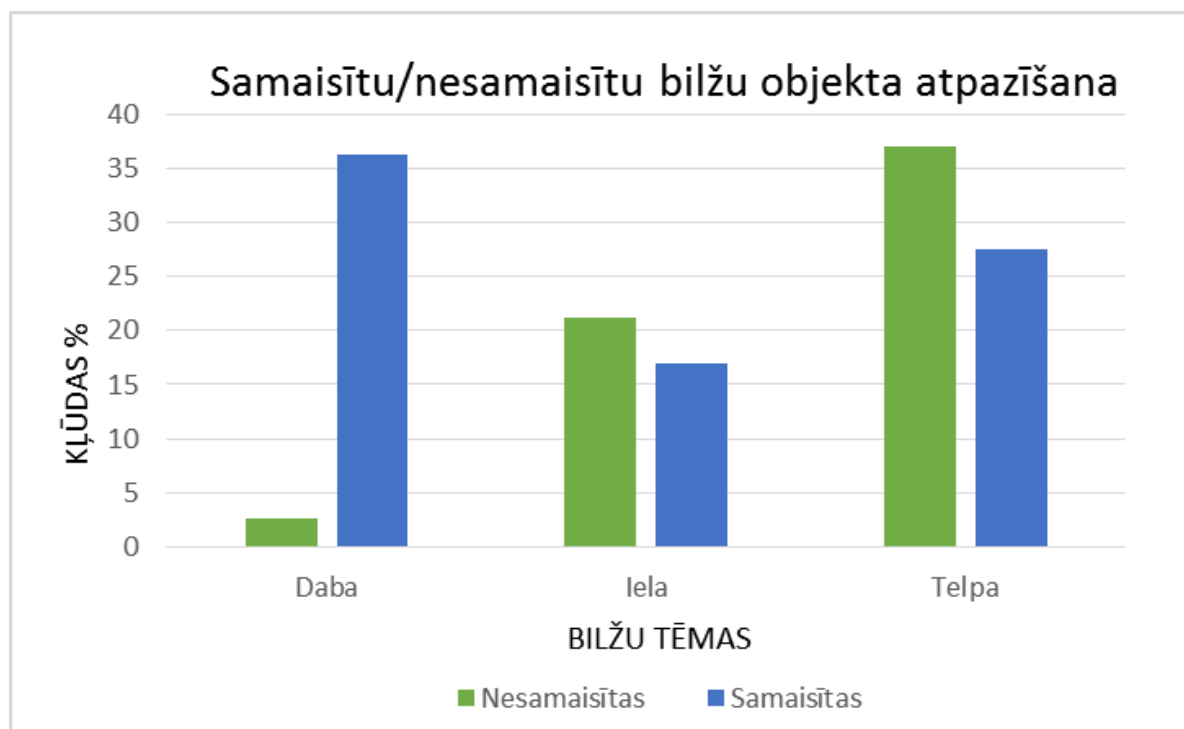
2.9. attēls. Kļūdu daudzums % objekta atpazīšanas uzdevumā atkarībā no diennakts laika, kurā tests pildīts.

2.3.1.3. Objektu atpazīšana nesamaisītās un samaisītās bildēs

Arī šajā grafikā (skat. 2.10. att.) attēlots kļūdu daudzums %, kas aprēķināti no grupas, nevis individuāli, kas turpretim, būs redzams nākošajā grafikā (skat. 2.11. att.). Šeit novērojams, ka bilžu samaisīšana būtiski neietekmē kļūdu skaitu. Samaisītās bildēs objektus atpazīt ir grūtāk tieši dabas tēmas bildēs. Bet īpatnēji ir tas, ka samaisītās telpas bildēs objektus atpazīna labāk kā nesamaisītās bildēs, tas varētu būt izskaidrojams ar to, ka bildes testam ir atlasītas tādas, lai tajās būtu atsevišķi izdalāmi un definējami objekti, līdz ar to, nesamaisītā bildē parasti netiek pievērsta uzmanība kādam konkrētam objektam, bet gan bildei kopumā, turpretim samaisītās bildēs šis nosakāmais objekts, ļoti iespējams, ka vienīgais no objektiem

bildē, sakrīt tieši ar izgriezto bildes segmentu, tādēļ to ir vieglāk identificēt un atcerēties. Datu ticamība apskatīta nākošajā grafikā.

Līdz šim vairāki pētnieki (Irving Biederman (1972-1973); Ljiljana Velisavljević, James H. Elder (2008)) ir veikuši līdzīgus eksperimentus ar samaisītām un nesamaisītām bildēm (*jumbled/scrumbled and coherent pictures*) un visi kā viens rezultātā ieguvuši, ka gan objektus, gan arī pašas bildes daļībnieki atpazīst labāk nesamaisītās nekā samaisītās bildēs, $p < 0,05$.

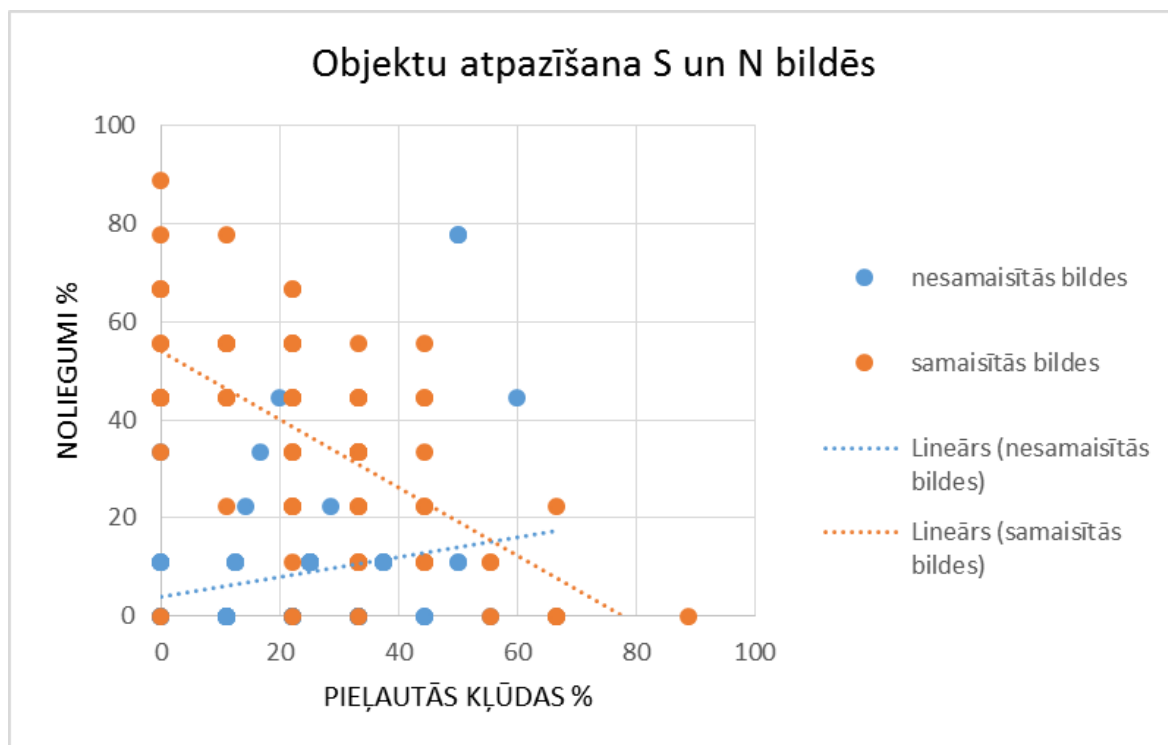


2.10. attēls. Kļūdu skaits % objektu atpazīšanas uzdevumā atkarībā no tā vai bildes ir samaisītas vai nav samaisītas.

Nākamajā grafikā (skat. 2.11. att.) redzama korelācija starp daļībniekiem, kas atzinušies, ka neredzēja bildi un tiem, kas pieļāvuši kļūdas. Redzams, ka pie sagrozītām bildēm cilvēki biežāk godīgi atzinušies, ka nav pamanījuši prasīto, (kas it kā šķiet arī pašsaprotami, jo šādas bildes varētu būt grūtāk uztveramas) un jo vairāk atzinušies, ka neredzēja, jo mazāk arī pielaiduši kļūdas starp pārējām sniegtajām atbildēm. Proti, ja ir atbildējuši, tad pārsvarā tikai tur, kur bija pārliecināti, līdz ar to arī precīzāk.

Savukārt nesagrozītām bildēm īsta korelācija nav novērojama, bet var domāt, ka cilvēki mēģinājuši pēc konteksta saprast, kas būtu bijis jāredz norādītajā bildes segmentā, līdz ar to kļūdas ir katram ļoti individuāls lielums.

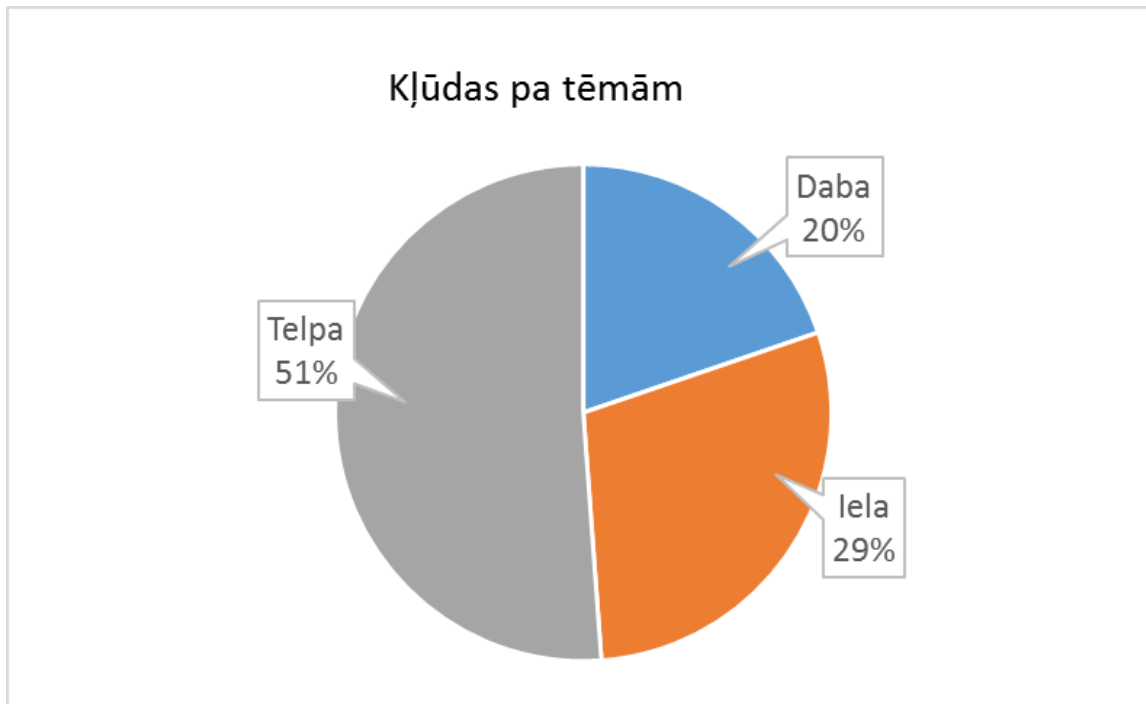
Lai noteiktu datu precizitāti, katra dalībnieka individuālo kļūdu skaitam, tika pielietots T-tests savstarpēji atkarīgu izlašu vidējo salīdzināšanai (*T-test: paired two-sample for means*), kurš rezultātā uzrādīja, ka $p=0,024$, kas apliecina, ka šīs te kļūdu vērtības patiešām ir ļoti atšķirīgi un individuāli lielumi.



2.11. attēls. Dalībnieku atbildes %, kuri noliedz, ka kaut ko redzēja, attiecībā pret pārējo dalībnieku kļūdu skaitu % korelācija starp samaisītajām un nesamaisītajām bildēm.

2.3.1.4. Tēmu atpazīšana

Tēmu atpazīšanā (skat. 2.12. att.) procentuāli visvairāk kļūdas tika pieļautas telpas bilžu tēmās, un atkal pierādās tas pats, kas tika secināts jau pie objektu atpazīšanas. Tās ir 51% kļūdas no kopējā atbilžu skaita. Turpretim vislabāk atpazīst tieši dabas tēmas bildes.

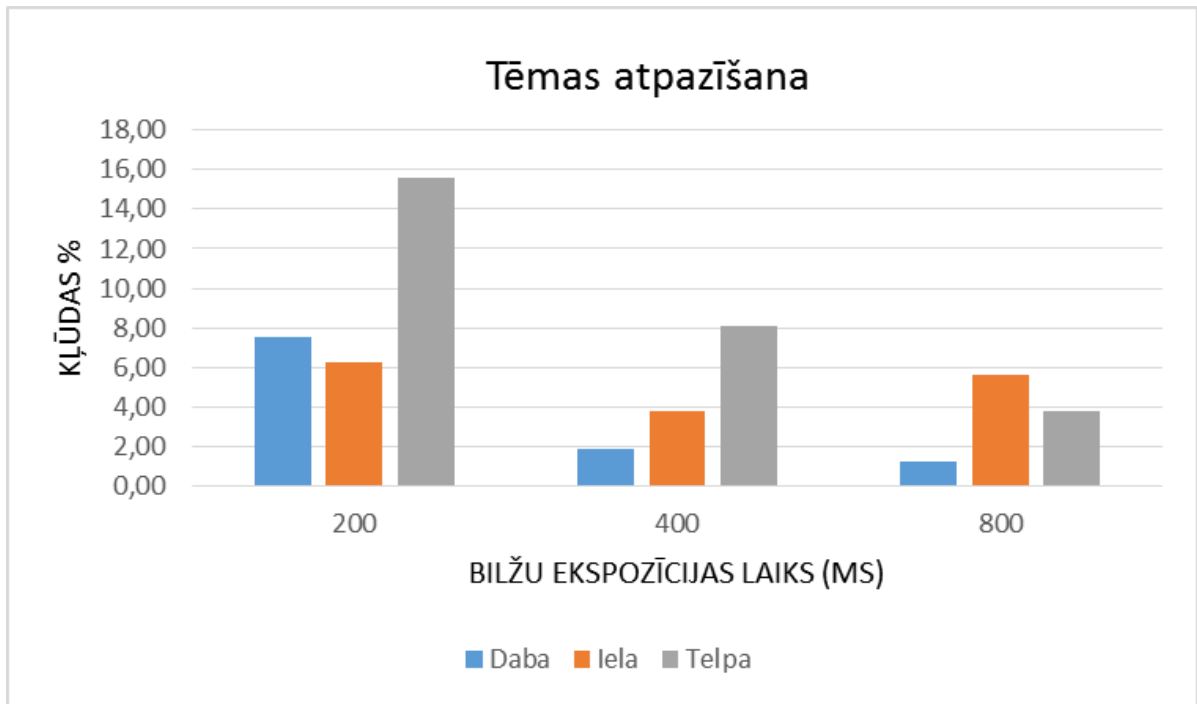


2.12. attēls. Pieļautais kļūdu daudzums % tēmu atpazīšanā.

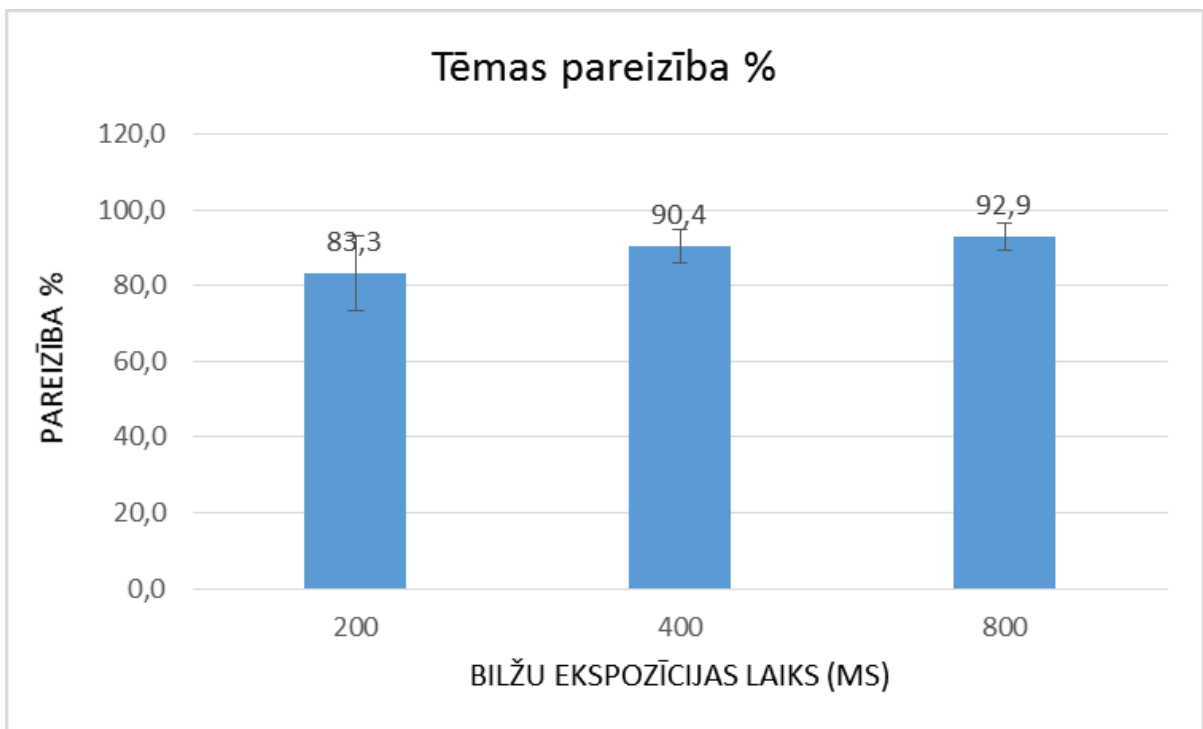
2.3.1.5. Tēmu atpazīšana pie dažādiem ekspozīcijas laikiem

Kaut gan pēc pirmā grafika (skat. 2.13. att.) iespējams novērot kļūdu skaita regresiju, kas šajā situācijā ir pozitīva, jo lielākais kļūdu skaits ir tieši pie 200 ms ekspozīcijas laika, un mazākais – pie 800 ms, gan ANOVA tests, gan Mann-Whitney tests rāda, ka $p > 0,05$, kas nozīmē, ka ekspozīcijas laiks nav būtisks kļūdu skaita pieauguma iemesls.

Turpretim, otrajā grafikā (skat. 2.14. att.) novērojam nelielu progresiju, kur pareizo atbilžu skaits pieaug līdz ar ekspozīcijas laika pieaugumu. Un šo sakarību apstiprina arī ANOVA testā iegūtais $p = 0,0006$.



2.13. attēls. Kļūdu daudzums % tēmas atpazīšanas uzdevumā pie dažādiem bilžu ekspozīcijas laikiem.

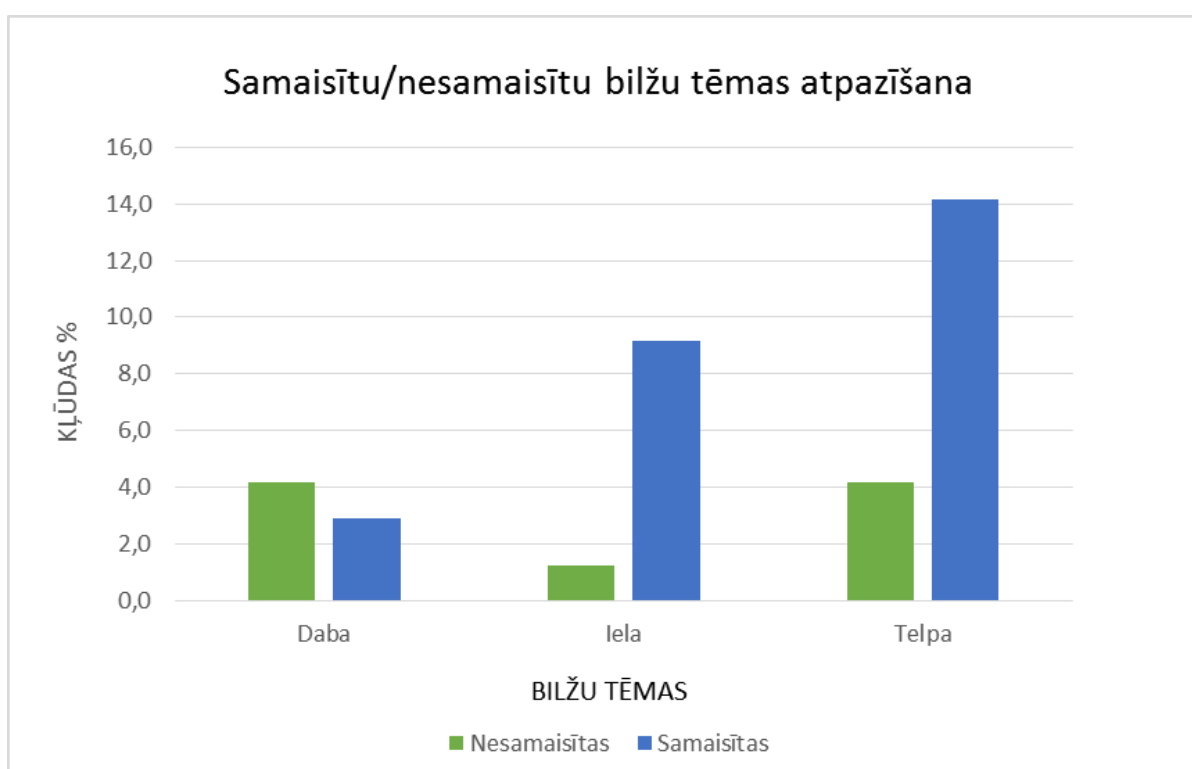


2.14. attēls. Bilžu tēmas pareizo atbilžu skaits % no visu atbilžu skaits sadalījumā pa bilžu ekspozīcijas laikiem.

2.3.1.6. Tēmu atpazīšana nesamaisītās un samaisītās bildēs

Pretēji objektu atpazīšanas uzdevuma rezultātiem, tēmas atpazīšanā (skat. 2.15. att.) vairāk kļūdas tiek pieļautas tieši samaisītās bildēs, jo, kā jau minēju, kopbildi vieglāk uztvert un atpazīt ir nesamaisītās bildēs, bet grūtāk tēmu ir atpazīt samaisītām telpas bildēm. Šiem datiem tika izmantots T-tests neatkarīgiem datiem ar vienādām dispersijām, kas ar nelielu pārsvaru tomēr pierāda, ka vidējo vērtību atšķirība starp kolonnām nav būtiska, ja skatās šo starpību grupai kopumā.

Turpretim, skatoties individuāli T-tests atkarīgām vidējām vērtībām parāda, ka bilžu samaisīšana būtiski ietekmē tēmas atpazīšanas spējas, jo $p < 0,05$. Individuālajiem datiem tika pārbaudīta arī korelācija, taču diemžēl tā netika novērota.

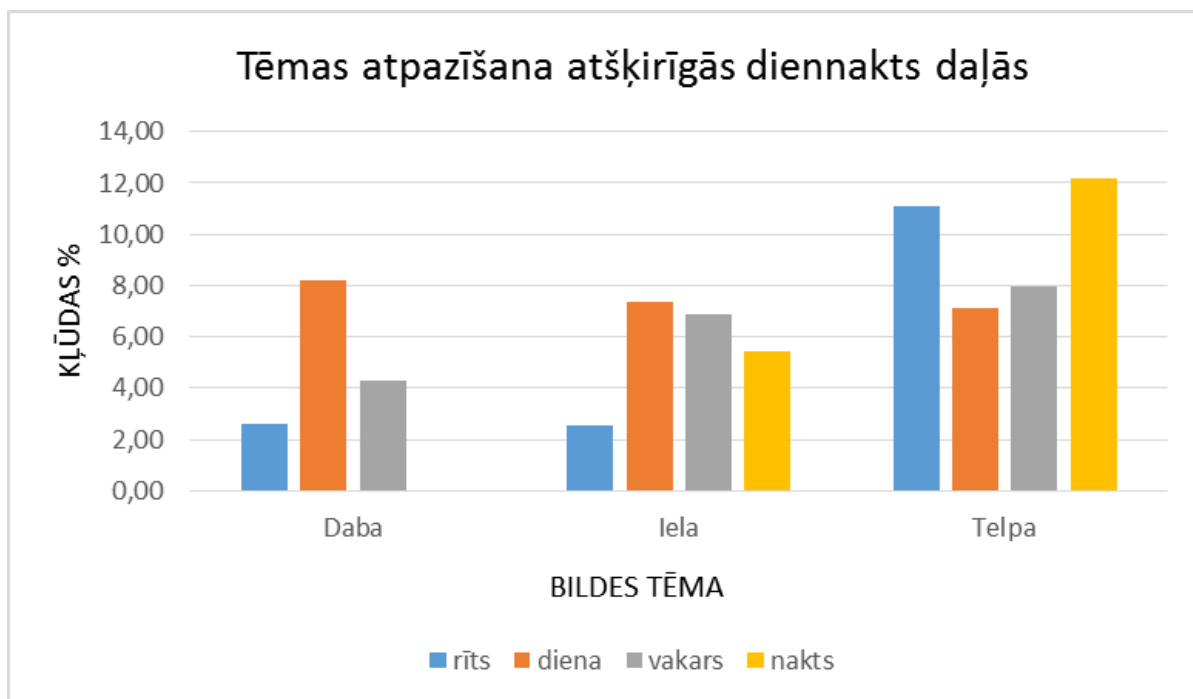


2.15. attēls. Kļūdu skaits % tēmas atpazīšanas uzdevumā ar samaisītām un nesamaisītām bildēm.

2.3.1.7. Tēmu atpazīšana atšķirīgās diennakts daļās

Tā pat kā novērojām objektu atpazīšanas uzdevumos, arī tēmas atpazīšanas uzdevuma (skat. 2.16. att.) gadījumā kļūdu skaitu drīzāk ietekmē tēma nevis diennakts laiks, jo izteikti redzams kļūdu skaita pieaugums telpas bildēs. Ar ANOVA un Mann-Whitney testiem $p > 0,05$, tāpēc arī

sanāk, ka diennakts laiks būtiski neietekmē šos rezultātus. Bet arī sakarību, ka tēma varētu būt ietekmējošais faktors, noraidīja gan ANOVA, gan Mann-Whitney testi $p > 0,05$.

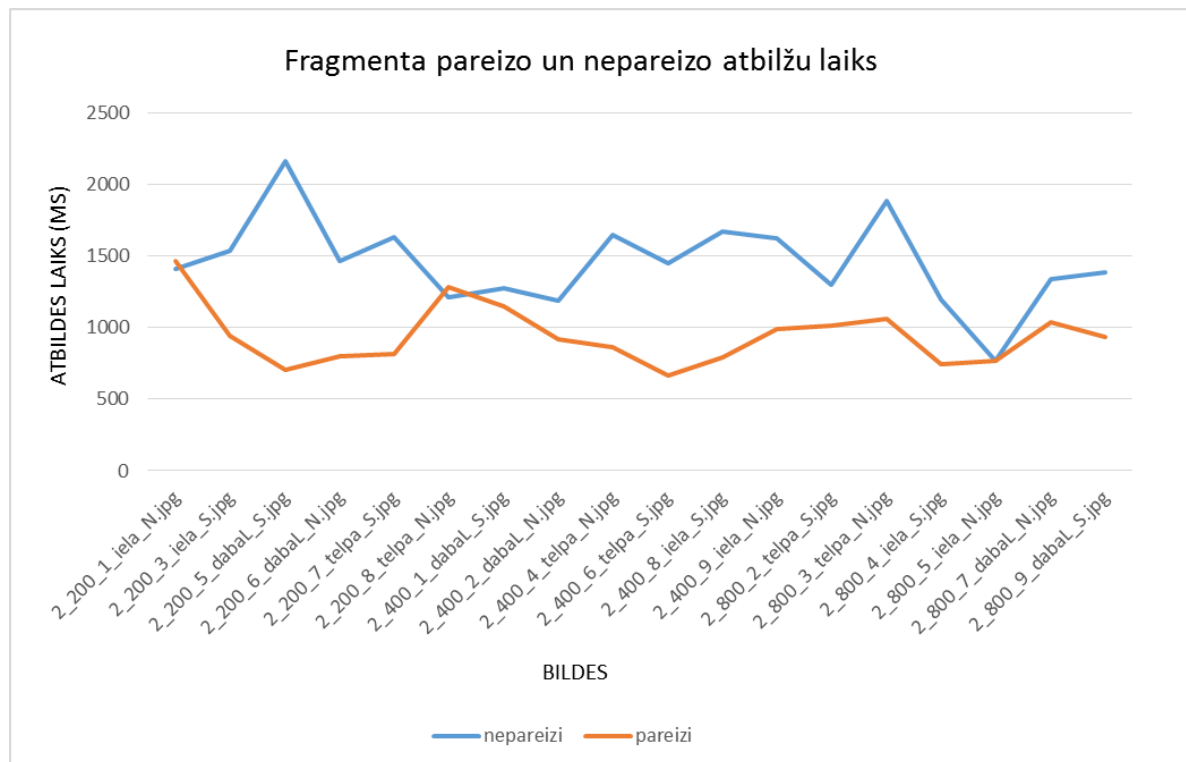


2.16. attēls. Kļūdu skaits % tēmas atpazīšanas uzdevumā pie dažādiem diennakts laikiem.

2.3.2. Otrā testa daļa

2.3.2.1. Fragmenta precizitāte un atbildes laiks

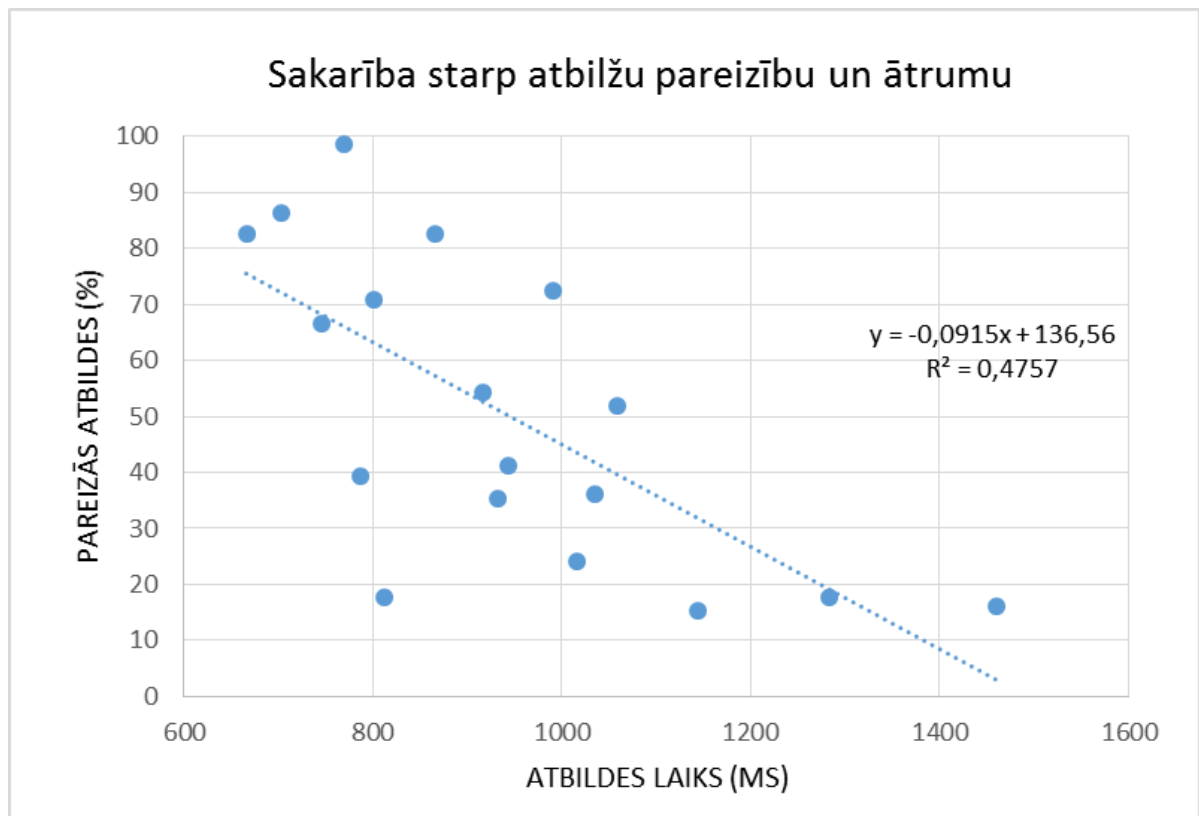
Testa otrajā daļā vairs nebija iespējas neatbildēt, bet bija jāatbild jebkurā gadījumā, redzēja vai neredzēja, atbildēja, ko redzēja vai uzminēja, līdz ar to bija iespējams arī pieļaut kļūdas jeb nepareizas atbildes. To var ļoti labi novērot šajā grafikā (skat. 2.17. att.), ka pareizo atbilžu laiks ir krietni mazāks kā nepareizo. To izdodas pierādīt arī ar T-testa palīdzību, jo $p < 0,05$, līdz ar to būtisks ir atbildes laiks, jo tas būs lielāks, jo iespējamāk, ka atbilde nebūs pareiza.



2.17. attēls. Fragmenta atpazīšanas pareizo un nepareizo atbilžu laika salīdzinājums pa visām bildēm.

2.3.2.2. Pareizās atbildes un atbildes laiks – korelācija

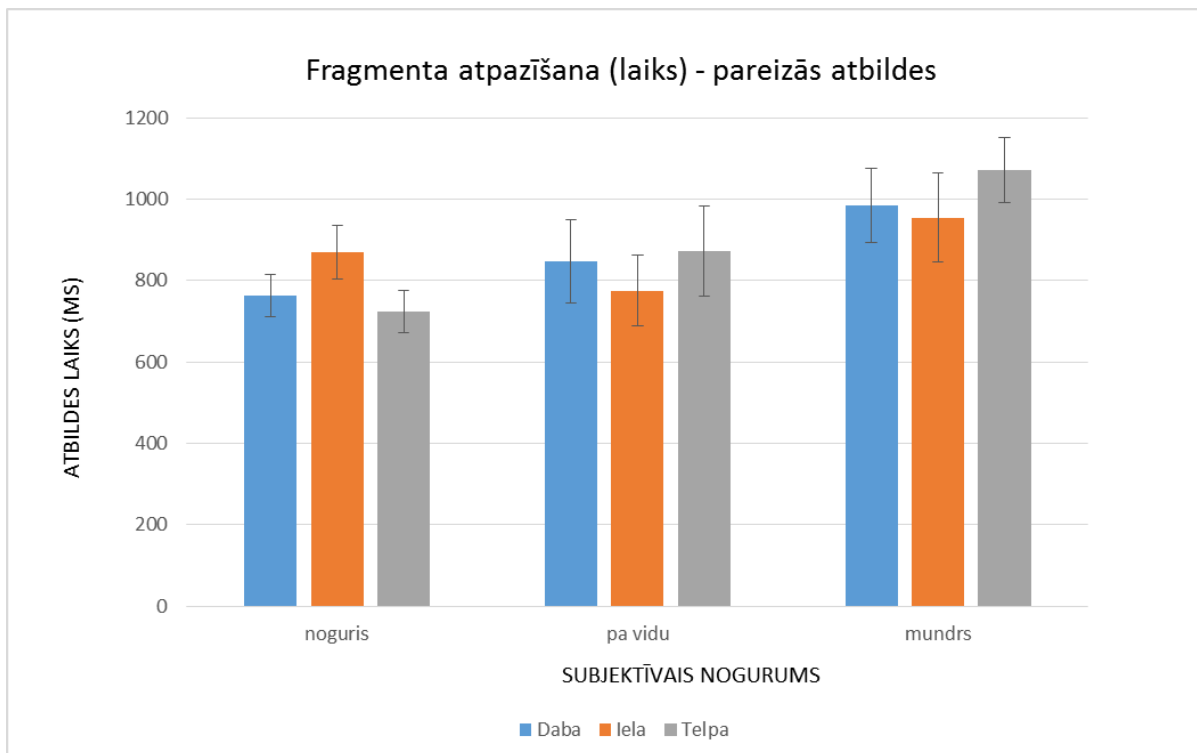
Veidojas vidēji cieša ($R=0,689$) korelācija starp atbildes ilgumu un atbildes pareizību (skat. 2.18. att.), tātad tie, kas atbild ātrāk, atbild arī pareizāk un attiecīgi tie kas atbild ilgi, biežāk atbild nepareizi, kas varētu būt skaidrojams ar to, ka attēls spējies saglabāties sensorajā atmiņā, bet ne īslaicīgajā, jo laicīgi nepievēršot uzmanību sensorajā atmiņā esošajai, tā tiek aizmirsta, līdz ar to ilgāk domājot, vairs atliek tikai minēt, kurā segmentā atradās prasītais objekts. [10] Pārbaudot korelācijas datus ar Mann-Whitney testu iegūstam, ka $p < 0,05$, līdz ar to korelācija tiek apstiprināta.



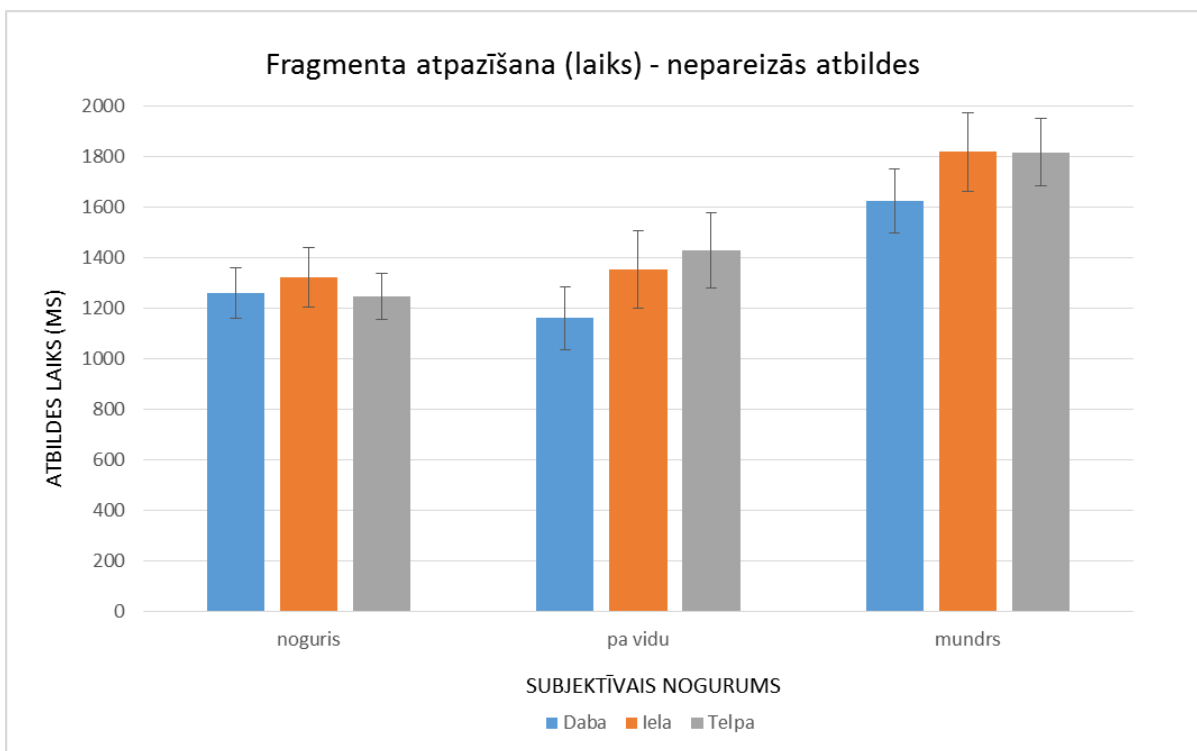
2.18. attēls. Korelācija starp atbildes ilgumu un precizitāti.

2.3.2.3. Fragmentu tēmas, atbildes laiks un nogurums

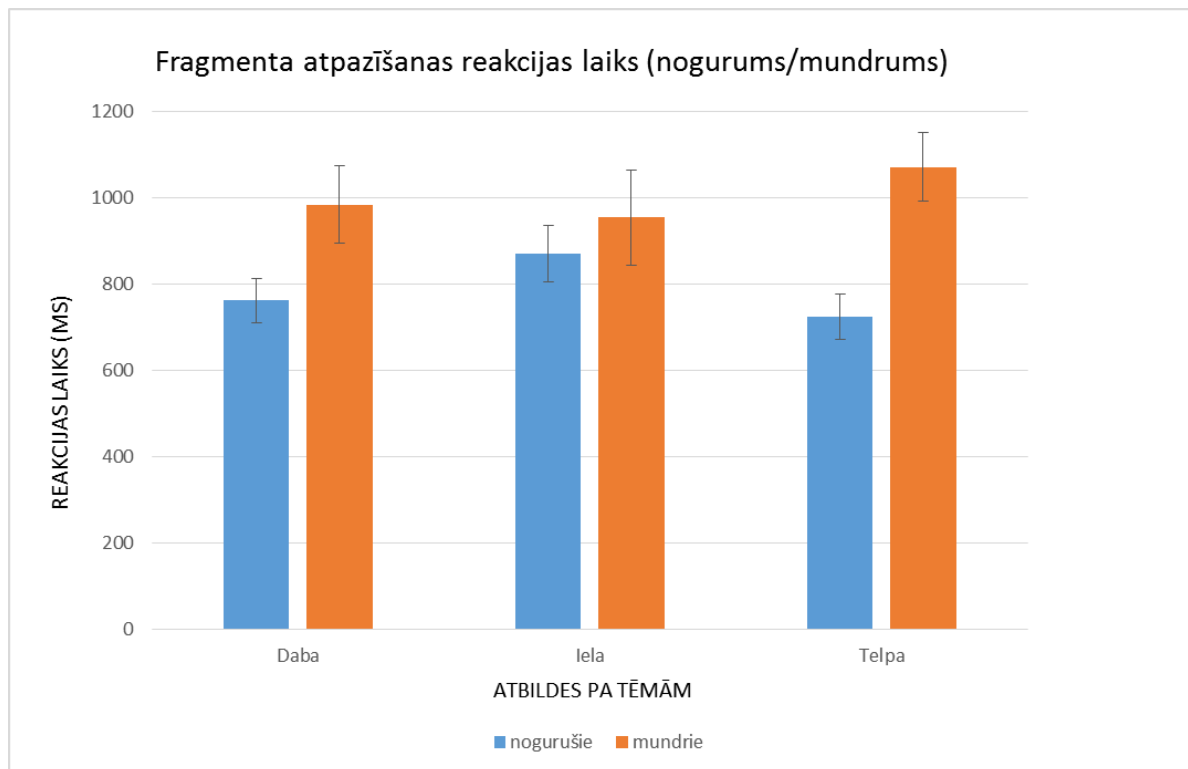
Visos šajos trīs grafikos (skat. 2.19-2.21. att.) pierādās, ka mundrie dalībnieki atbild ilgāk nekā nogurušie dalībnieki. Varētu gan šķist, ka būtu jābūt otrādāk, jo ir līdz šim veikti dažādi pētījumi par to, ka noguruma apstākļos cilvēkam zūd koncentrēšanās un arī labas uztveres spējas (piemēram, Faber (2012) to pierādīja), līdz ar to pēc loģikas vajadzētu būt otrādāk, bet šajā pētījumā iespējams pierādīsim pretējo. Diemžēl to neizdodas pierādīt ar ANOVA statistisko datu apstrādes metodi, bet ar Mann-Whitney testu gan pierādās, ka noguruma līmenis būtiski ietekmē atbildes ilgumu, jo $p < 0,05$. Šajos grafikos lietotas standartnovirzes kļūdas.



2.19. attēls. Fragmentu atpazīšanas laiks, precizitāte un noguruma līmenis.



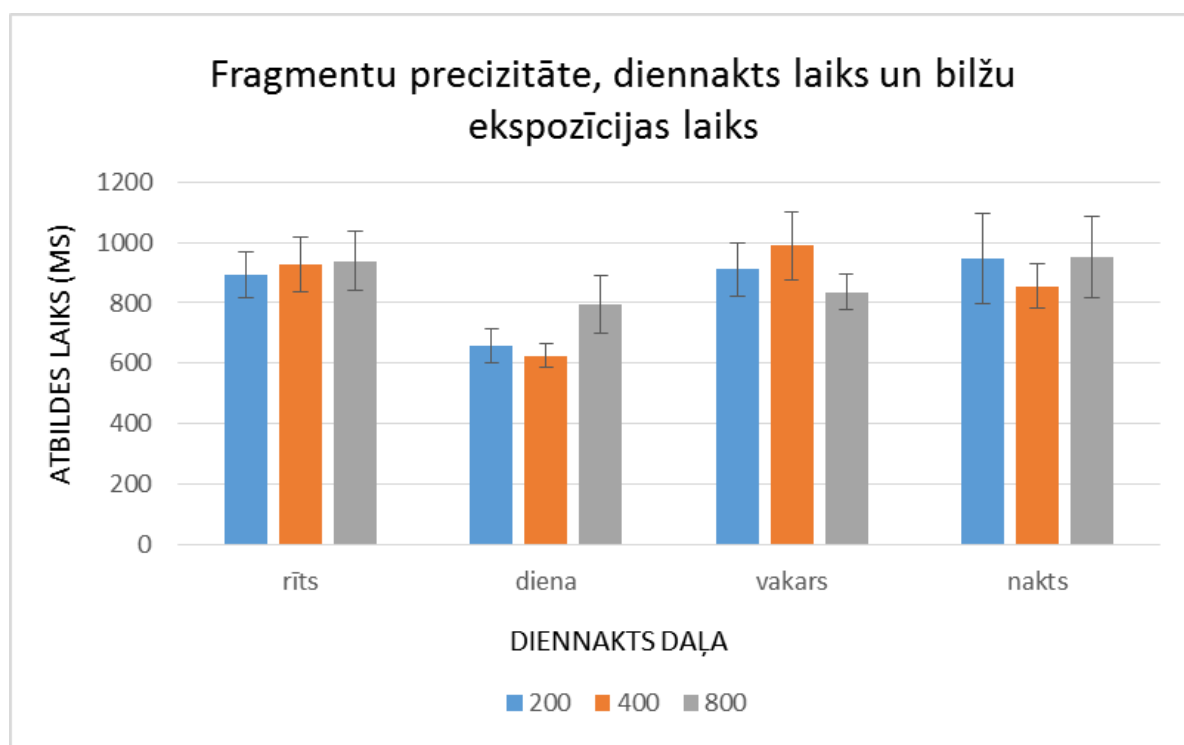
2.20. attēls. Fragmentu atpazīšanas laiks, kļūdas un noguruma līmenis.



2.21. attēls. Fragmentu atpazīšanas atbildes laiks atkarībā no noguruma līmeņa un tēmām

2.3.2.4. Diennakts daļa, atbildes laiks un bilžu ekspozīcijas laiks

Pēc grafika (skat. 2.22. att.) dienas grupā atbildes ir ar visīsāko atbildes laiku. Pārbaudot atbilžu ticamību ar ANOVA testu iegūstam, ka $p > 0,05$, kas nozīmē, ka ne viens, ne arī otrs faktors būtiski neietekmē rezultātu, bet ar Mann-Whitney testu tomēr izdodas pierādīt, ka šajā situācijā tieši diennakts laikam ir būtiska ietekme uz atbildes laiku, to varam novērot it īpaši starp rīta, dienas un vakara grupām.

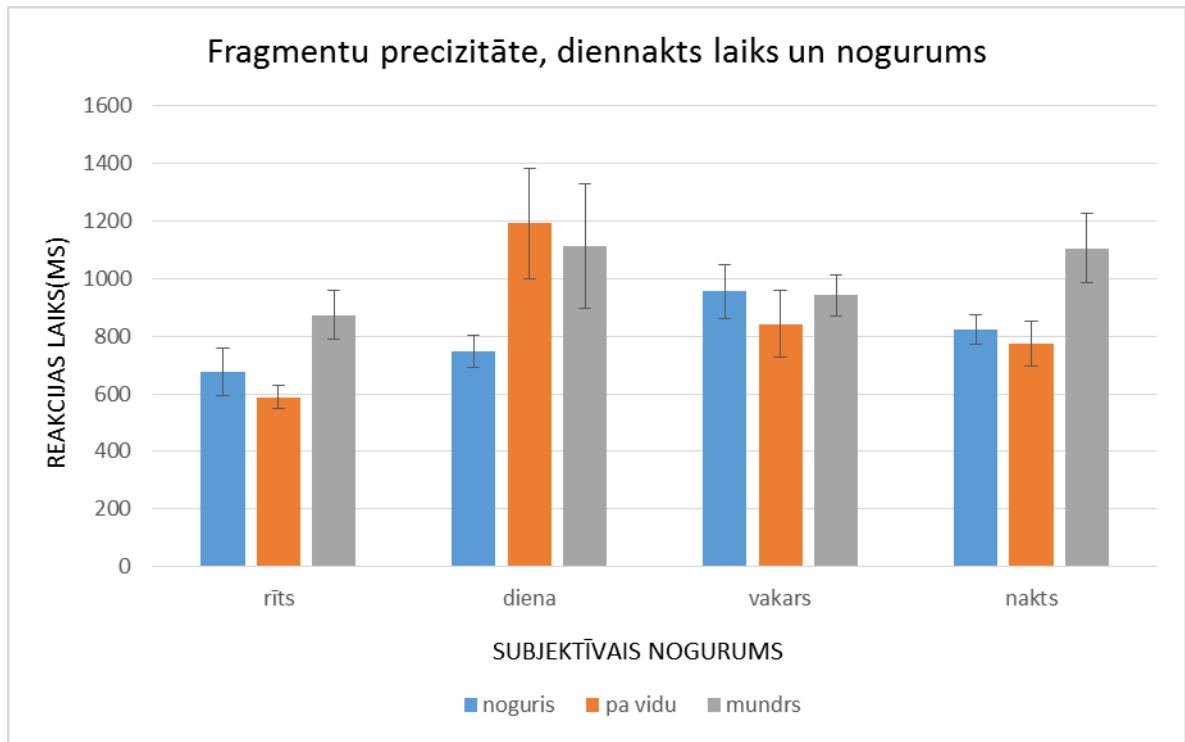


2.22. attēls. Fragmentu precizitāte atkarībā no diennakts laika un bilžu ekspozīcijas laika.

2.3.2.5. Diennakts daļa, atbildes laiks un nogurums

Grafiski (skat. 2.23. att.) redzams, ka visām noguruma grupām ātrākais atbildes laiks ir tieši no rīta, taču pārējā diennakts laikā šis atbilžu laiks svārstās nevienmērīgi. Kaut gan ANOVA nedod apstiprinošu atbildi par diennakts ietekmi atbildes ilgumā, tad Mann-Whitney tests tomēr parāda, ka šāda sakarība pastāv starp rīta, dienas un nakts grupām, attiecīgi, šie diennakts laiki būtiski ietekmē atbildes laiku pie dažādiem noguruma apstākļiem, jo $p < 0,05$.

Līdzīgi kā novērojām ar objektu atpazīšanu, arī fragmentu atpazīšanai neizslēdzam iespēju, ka ietekmējošais faktors varētu būt tieši otrs, kas šajā gadījumā ir nogurums. Un arī šajā situācijā nogurums ir palīdzējis dalībniekiem atbildēt ātrāk par mundrajiem dalībniekiem. Attiecīgi ir novērojama būtiska noguruma ietekme uz atbildes laika ilgumu, ko neapstiprina ANOVA tests, bet gan Mann-Whitney ar $p < 0,05$.



2.23. attēls. Fragmentu atpazīšanas ilgums atkarībā no diennakts laika un noguruma pakāpes.

SECINĀJUMI

1. Pētījumā pierādīts, ka vieglāk dalībniekiem bija atpazīt tēmas nesamaisītās bildēs, kur kļūdu skaits bija $3,29 \pm 6,31\%$, turpretim, samaisītās bildēs bija būtiski lielāks – $9,26 \pm 13,25\%$.
2. Tika novērots, ka arī objektus dalībnieki atpazīst labāk nesamaisītās bildēs (kļūdas bija $22,25 \pm 15,85\%$) nekā samaisītās bildēs, kur kļūdu daudzums sasniedz $26,81 \pm 19,18\%$.
3. Pierādīts, ka pie tēmu atpazīšanas visvairāk kļūdas tika pieļautas ‘telpas’ bildēs – 51%, vismazāk ‘dabas’ bildēs – 20%. Par objektu atpazīšanu bija līdzīgi: ‘telpas’ bildēs kļūdas pieļautas 48% gadījumu, ‘dabas’ bildēs – 25%, tas nozīmē, ka objektu blīvumam attēlā ir svarīga nozīme.
4. Pēc subjektīvi vērtētās pašsajūtas tiek secināts, ka nogurušie dalībnieki pareizās atbildes sniedz ātrāk – $785 \pm 57\text{ms}$, mundrie ilgāk – $1003 \pm 94\text{ms}$. Tas pats novērojams arī pie nepareizo atbilžu sniegšanas, tikai nepareizās atbildes dalībnieki sniedz vēl ilgāk kā pareizās – nogurušie – $1276 \pm 103\text{ms}$ un mundrie – $1753 \pm 138\text{ms}$. Pieļauto kļūdu skaits abās grupās ir ļoti līdzīgs – $8,94 \pm 2,5$ un $9 \pm 2,4$ kļūdas. Tas nozīmē, ka mundrie ilgāk domā un spēj ilgāk koncentrēties un apdomāt savu atbildi. Tai pašā laikā nogurušie ir mazāk motivēti un tāpēc izpilda testu ātrāk.
5. Visīsākais vidējais pareizo atbilžu sniegšanas laiks atkarībā no noguruma pakāpes tika novērots rīta grupā $713 \pm 68\text{ms}$, visilgākais atbildes sniegšanas laiks – dienas grupā $1018 \pm 154\text{ms}$. Turpretim, atkarībā no bilžu ekspozīcijas laikiem, ir tieši pretēji, pa dienu visīsākais reakcijas laiks – $693 \pm 62\text{ms}$, bet pārējās dienas daļās tas izlīdzinās ap $920 \pm 90\text{ms}$.

NOBEIGUMS

Darbā tika apskatīta noguruma ietekme uz vizuālo atmiņu ar datorizēta testa un subjektīvas aptaujas palīdzību. Testa rezultāti deva iespēju pierādīt pretējo literatūrā minētajam, ka nogurušie dalībnieki testu pildīs ilgāk, jo nespēj koncentrēties. Pētījumā izdevās iegūt pretējus rezultātus, kas pierāda, ka mundrie dalībnieki testu veic ilgāk par nogurušajiem. Bilžu atpazīšana kopumā tika izvērtēta pēc bilžu tēmām un objektiem; bilžu ekspozīcijas laikiem; starp samaisītām un nesamaisītām bildēm; pie dažādām noguruma pakāpēm; dažādos diennakts laikos. Pēc literatūras un rezultātu kopsavilkuma, paliek vēl vieta jauniem pētījumiem, kuros var veikt testu atkārtoti vienam cilvēkam pie dažādām noguruma pakāpēm vai dažādos diennakts laikos, vai arī pārveidot testu tā, lai nogurums rastos testa izpildes laikā. Ir palikuši tādi neatbildēti jautājumi kā – objektu atrašanās vietas jeb decentrācijas ietekme uz atmiņu, kā arī attēlu kvalitātes, izmēru, krāsas un kontrasta ietekme uz šāda veida uzdevumiem.

PATEICĪBAS

Vislielāko pateicību izsaku bakalaura darba vadītājai Guntai Krūmiņai, par piedāvāto darba tēmu, atbalstu, līdzdalību tā tapšanā un, galvenokārt, par pacietību.

Neizsakāms paldies visiem cilvēkiem, kas piekrita būt par pētījuma dalībniekiem.

Tāpat vēlos pateikties savai ģimenei, radiem un draugiem par atbalstu un motivāciju gan darba izstrādāšanas laikā, gan arī visā studiju laikā kopumā.

Izsaku pateicību arī ESF projektam Nr.2013/0021/1DP/1.1.1.2.0/13/APIA/VIAA/001 „Redzes pārslodzes fizioloģijas pētījumi un redzes stresa diagnostikas metodikas izstrāde” par atbalstu un programmu, kas ļāva iegūt pētījuma datus.

IZMANTOTĀ LITERATŪRA

- [1] **Fendrich, R., Demirel, S., Danziger, S.**, «The oculomotor gap effect without a foveal fixation point,» *Vision Research*, pp. 833-841, 1999.
- [2] **I. Biederman**, "Perceiving real-world scenes," *Science*, vol. 177, pp. 77-80, 1972.
- [3] **Biederman, I., Glass, A.L., Stacy, E.W.**, «Searching for objects in real-world scenes,» *Journal of Experimental Psychology*, pp. 22-27, 1973.
- [4] **J. Bisley**, «The neural basis of vision attention,» *The Journal of Physiology*, pp. 49-57, 1 Jan 2011.
- [5] **A. Vorabjovs**, *Vispārīgā psiholoģija*, Rīga: SIA "Izglītības soļi", 2000, p. 127.
- [6] **H. Benešs**, *Psiholoģijas atlants attēli un teksti*, Rīga: Zvaigzne ABC, 1997, p. 125.
- [7] Nezināms, «Enchanted learning,» [Tiešsaiste].
Available: <http://www.enchantedlearning.com/subjects/anatomy/brain/Neuron.shtml>.
- [8] **M. Eysenck**, «Principles of cognitive psychology,» *Psychology Press*, 1995.
- [9] **G. Heny**, *Basic Psychology, Second Edition red.*, New York, London: W.W.Norton & Company, 1987, pp. 179-206.
- [10] **Lails, E. Borns, Nensija Felipa Ruso**, *Psiholoģija, 2. daļa red.*, Rīga: RaKa, 2001, pp. 59-98.
- [11] **G. Loftus**, «Evaluating forgetting curves,» *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, pp. 397-406, 1985.
- [12] **P. Birkerts**, *Pedagoģiskā psiholoģija*, Jelgava, 1923, pp. 58-113.
- [13] **D. Schacter**, *Psychology*, New York: Worth Publishers, 2011.
- [14] **J. Siliņš**, *Psiholoģija un loģika. Vidusskolām un pašmācībai*, Rīga: Zvaigzne ABC, 1936, pp. 30-35.
- [15] **D. Rolava**, «Psiholoģija mums - informācijas uztveres sistēmas,» *Medicine*, marts 2004.

- [16] **H. Elizabeth**, *Psychology Today An Introduction*, Fifth Edition red., Random House, 1983, pp. 203-219.
- [17] **S. Laster**, «Psychology,» *Wm.C.Brown Publishers*, pp. 218-224, 1990.
- [18] **G. Sperling**, «The information available in brief visual presentations,» *Psychological Monographs*, pp. 1-29, 1960.
- [19] **E. Tulving**, Episodic and semantic memory. In E. Tulving & W. Donaldson (eds.), New York: Academic Press, *Organization of memory*, pp. 381-403.
- [20] **L. Squire**, *Memory and brain*, Oxford: Oxford University Press, 1987.
- [21] **L. Mastin**, «Human memory,» 2010. [Tiešsaiste]. Available: <http://www.human-memory.net/types.html>.
- [22] **E. Kozlovskā**, «Atmiņa,» [Tiešsaiste]. Available: http://www.pvg.edu.lv/datori/konkursi/2008_web/vsk/atminja/atminas_iedalijums.htm.
- [23] Anonīms, «paraksti.blogspot,» 14 novembrī 2014. [Tiešsaiste]. Available: http://paraksti.blogspot.com/2014/11/attela-un-teksta-uztvere_14.html. [Pieklūts 26 maijā 2015].
- [24] **Ķikusts, P., Lediņš, P.**, *Datora formētā attēla uzbūve, informatīvais saturs un uztvere*, 2005.
- [25] **S. Mangal**, «General Psychology,» *Sterling Publishers*, pp. 158-160, 1998.
- [26] **M. R. Greene**, «Statistics of high-level scene context,» *Frontiers in psychology*, pp. 1-31, 29 October 2013.
- [27] Nezināms, «Wisegeek,» [Tiešsaiste]. Available: <http://www.wisegeek.com/what-is-visual-attention.htm>.
- [28] **Findlay, J.M., Gilchrist, I.D., Liversedge, S.P.**, «Visual attention - a fresh look,» *Neuroscience*, pp. 900-903, 2012.
- [29] **Chun, M.M., Golomb, J.D., Turk-Browne, N.B.**, «A taxonomy of external and internal attention,» *Annual Review of Psychology*, pp. 73-101, 2011.
- [30] **Strayer, D.L., Johnston, W.A.**, «Driven to distraction: dual task studies of simulated driving and conversing on a cellular telephone,» *Psychological Science*, pp. 462-466, 2001.

- [31] **Girshick, D.M., A.R., Akeley, K., Banks, M.S.**, «Vergence-accommodation conflicts hinder visual performance and cause visual fatigue,» *Journal of Vision*, pp. 1-19, 2008.
- [32] **J. Rostron**, *Sick Buildings Syndrome: Concepts, Issues and Practice*, Taylor & Francis, 2006, p. 200.
- [33] **Csatho, A., van der Linden, D., Hernadi, I., Buzas, P., Kalmar, G.**, «Effects of mental fatigue on the capacity limits of visual attention,» *Journal of Cognitive psychology*, pp. 511-524, 2012.
- [34] **Faber, L.G., Maurits, N.M., Lorist, M.M.**, «Mental Fatigue Affects Visual Selective Attention,» *PLoS One*, pp. 1-10, 2012.
- [35] **Quattoni, A., Torralba, A.**, «Recognizing indoor scenes,» *IEEE Transactions on Computer Vision and Pattern Recognition*, 2009.
- [36] **H. Ebbinghaus**, «Training Industry,» [Tiešsaiste].
Available: <https://www.trainingindustry.com/wiki/entries/forgetting-curve.aspx>.

1. PIELIKUMS

VIZUĀLĀS ATMIŅAS TESTS (*picture memory*)

APRAKSTS

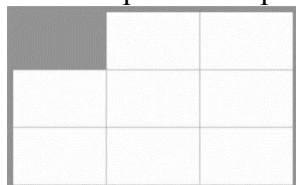
Testa būtība – novērtēt Tavu spēju atcerēties detaļas attēlos, kuri tiek parādīti īsu laika sprīdi.

Tavs uzdevums ir iegaumēt uz ekrāna īslaicīgi redzamo attēlu un tās detaļas. Tests sastāv no divām daļām. **Pirmajā testa daļā** attēls parādīsies ļoti īsu laiku. Attēlam pa virsu būs novietots rāmis, kurš to sadalīs 9 vienādos segmentos. Attēls var būt gan vesels, gan salikts no samaisītiem fragmentiem. Vispirms Tev jāfiksē centrā redzamais krusts, tad parādīsies attēls.

Piemērs:



Pēc attēla pazušanas parādīsies tukšs rāmis ar vienu iekrāsotu segmentu.



Pēc rāmja pazušanas Tev būs jāatbild uz diviem jautājumiem. Pirmais jautājums – “kas atradās bildē pelēkā segmenta vietā?”. Otrais jautājums – “Par kādu tēmu bija attēls?”.

Otrajā testa daļā atkal parādīsies bildes – veselas vai ar samaisītiem segmentiem. Pēc bildes parādīsies viens bildes fragments un pēc tam parādīsies rāmis, kurā ar peles klikšķi jāatzīmē, no kura bildes segmenta bija iepriekš redzamais fragments.

| | | |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| 4 | 5 | 6 |
| 7 | 8 | 9 |

Centies būt vērīgs un lai vieglāk būtu bildes aplūkot, katru reizi atkal skaties uz fiksācijas krustu.

Testu uzsākot, Tev būs jāievada savi dati un jāatbild uz jautājumu. Pēc tam parādīsies testa instrukcija. Vēlreiz to izlasi. Ja uzdevums skaidrs, spied taustiņu „OK”.

Testa noslēgumā būs jāsniedz atbildes uz jautājumiem, kas raksturos Tavu šī brīža un ikdienas pašsajūtu.

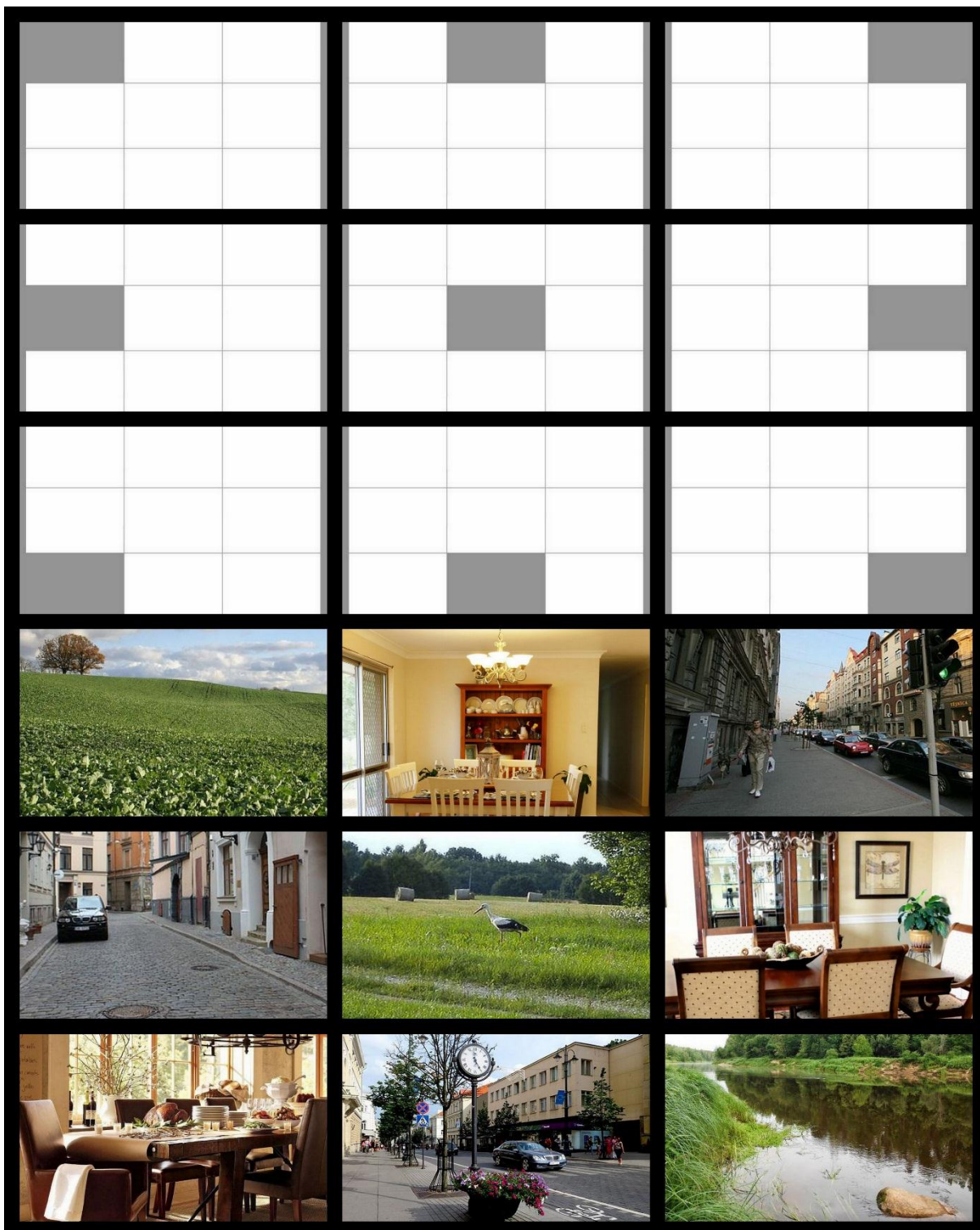
Testa izpildes laiks aptuveni 5 minūtes. Tev ir iespēja sākumā izmēģināt testa īso versiju, lai saprastu, kas jāpaveic. Tad spied “Demo”.

Esi gatavs veikt īsto testu? Tad spied „Test”.

Lai Tev veicas!

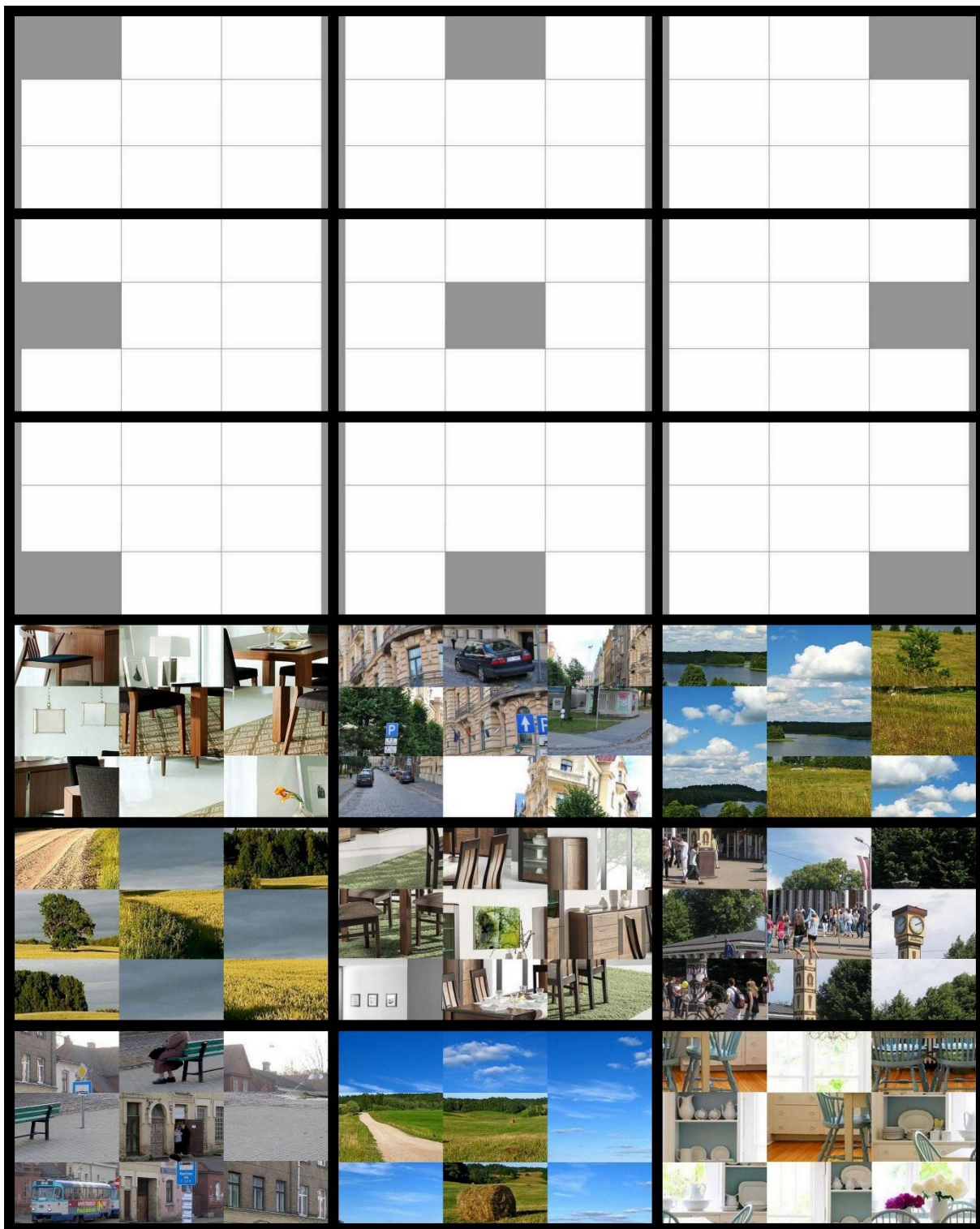
2. PIELIKUMS

Šeit aplūkojamas pirmās testa daļas nesamaisītās bildes un katrai bildei apakšējā daļā, pretī ir bilde augšējā daļā ar atzīmētajiem segmentiem, kurā ir nosakāmais objekts. Piemēram, pirmajā bildē tas ir koks, otrajā – lampa, trešajā – luksofors/māja, utt..



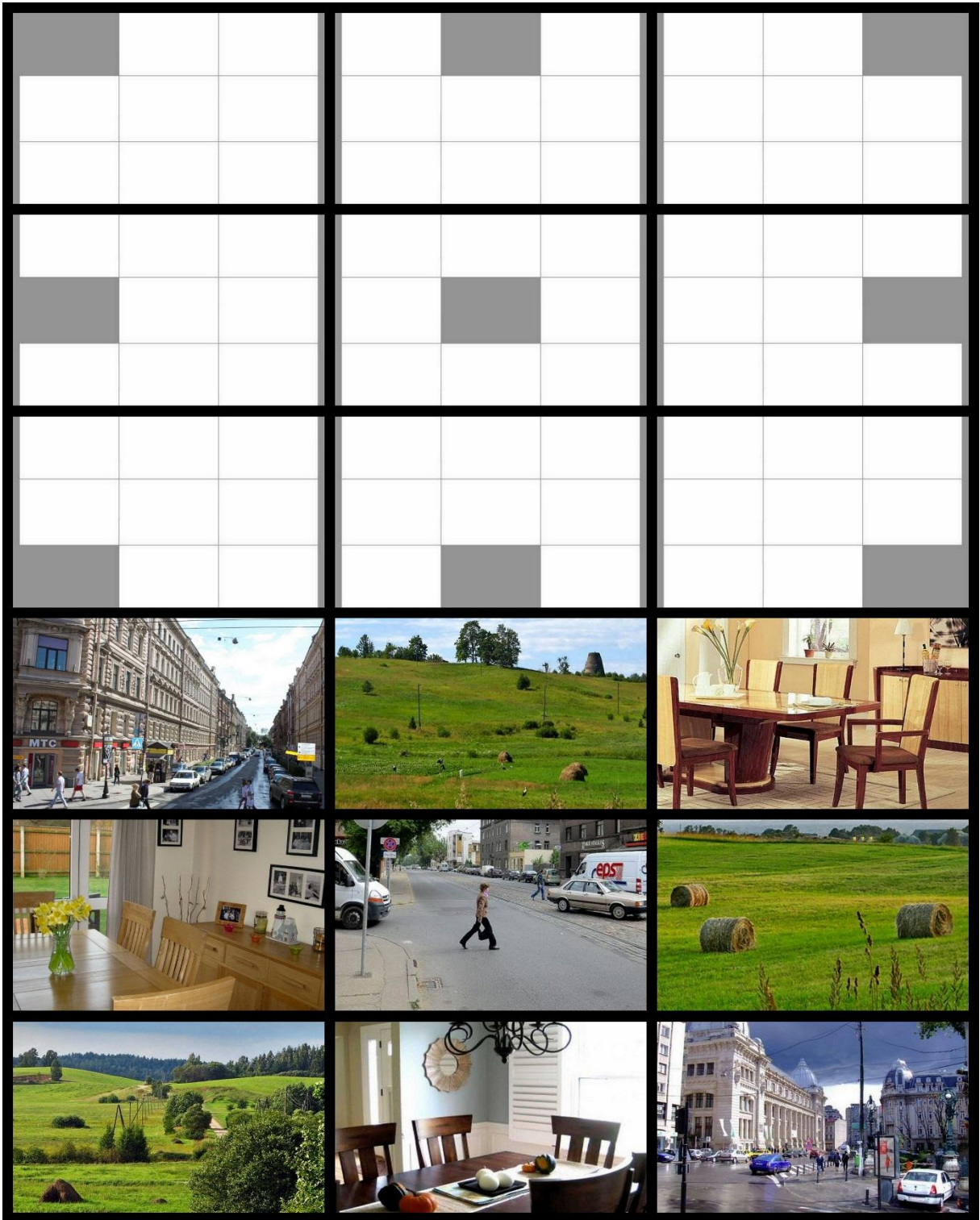
3. PIELIKUMS

Šeit aplūkojamas pirmās testa daļas samaisīts bildes un to objektu fragmenti, par kuriem jāsniedz atbilde.



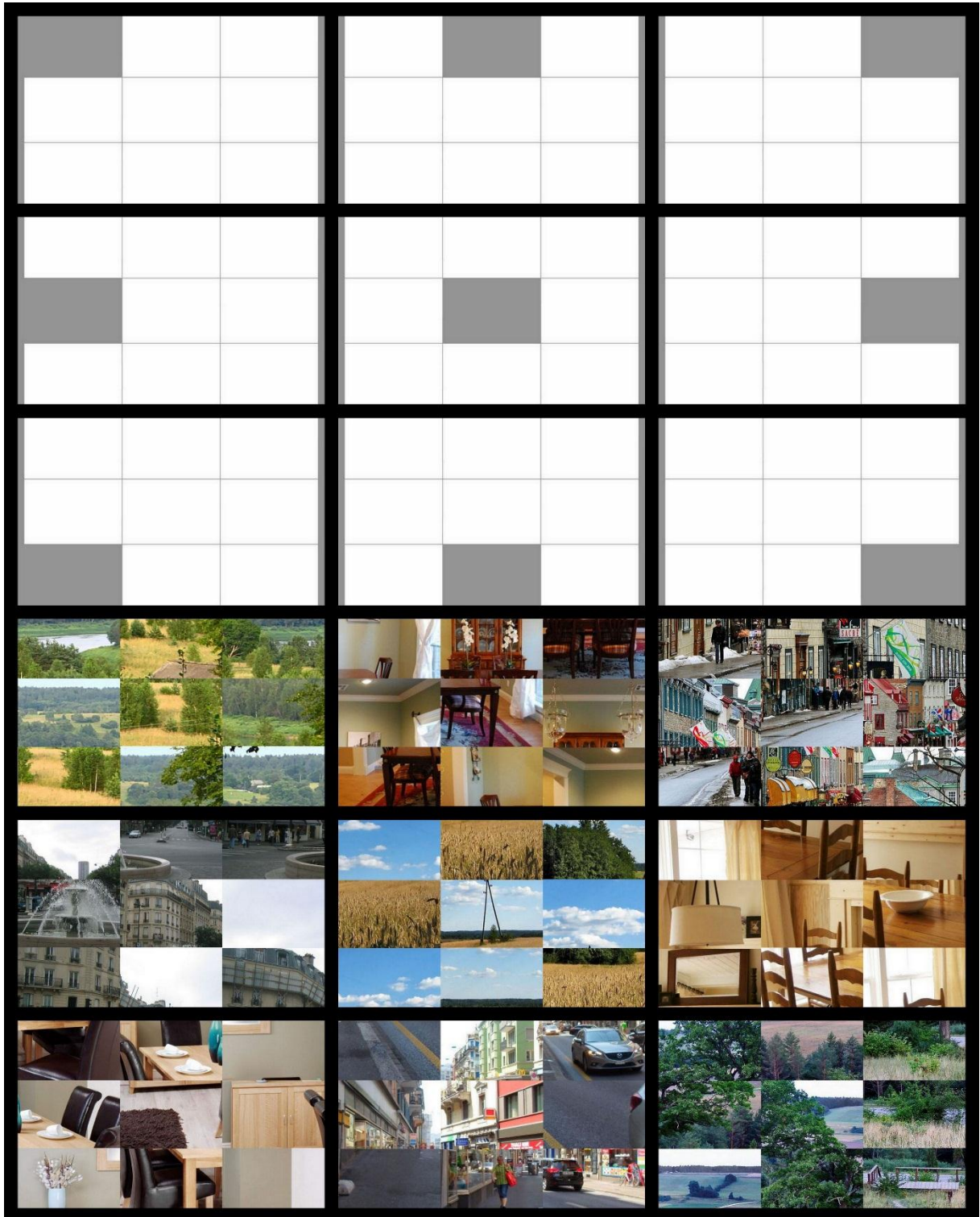
4. PIELIKUMS

Šeit aplūkojamas otrās testa daļas nesamaisīts bildes un to objektu fragmenti, par kuriem jāsniedz atbilde.



5. PIELIKUMS

Šeit aplūkojamas otrās testa daļas samaisīts bildes un to objektu fragmenti, par kuriem jāsniedz atbilde.



6. PIELIKUMS

ANKETA VIZUĀLĀS UZTVERES PĒTĪJUMIEM

1. Cikos šodien pamodies (piecēlies)?

___ : ___

2. Cikos vakar aizgāji gulēt?

- a. pirms 21:00
- b. laikā starp 21:00 – 22:00
- c. laikā starp 22:00 – 23:00
- d. laikā starp 23:00 – 24:00
- e. pēc 24:00

3. Vai esi šodien pietiekami gulējis?

par maz -2 -1 0 1 2 pilnīgi pietiekami

4. Vai Tev ir sācies darbs (studijas)?

- a. vēl nav sācies
- b. ir sācies

i. Cikos Tev šodien sākās darbs (studijas)?

- a. pirms 07:00
- b. laikā starp 07:00 – 08:30
- c. laikā starp 08:30 – 10:00
- d. laikā starp 10:00 – 11:30
- e. pēc 11:30

5. Vai Tev ir beidzies darbs (studijas)?

- a. vēl nav beidzies
- b. Ir beidzies

i. Cikos Tev šodien beidzās darbs (studijas)?

- a. pirms 17:00
- b. laikā starp 17:00 – 18:30
- c. laikā starp 18:30 – 20:00
- d. laikā starp 20:00 – 21:30
- e. pēc 21:30

6. Vai patlaban jūties noguris?

ļoti saguris -2 -1 0 1 2 ļoti možs (mundrs)

7. Kāda šobrīd ir Tava pašsajūta?

- a. sāp galva

ļoti sāp -2 -1 0 1 2 nemaz nesāp

- b. jutīga vai saspringusi spranda

ļoti jutīga (izteikts saspringums) -2 -1 0 1 2 nemaz nav

saspringusi

- c. sāp mugura

ļoti sāp -2 -1 0 1 2 nemaz nesāp

- d. ir liela spriedze, satraukums, saspringums
liela spriedze -2 -1 0 1 2 nav nekādas spriedzes
- e. citas problēmas (lūdzu, ierakstiet)

8. Vai tagad Tev ir acu graušana, dedzināšana, miglošanās vai dubultošanās?
ļoti Izteikti -2 -1 0 1 2 nav nemaz

9. Ko šodien esi dzēris, lai justos mundrs?

- a. neko
- b. kafiju
- c. tēju
- d. enerģētisko dzērienu
- e. alkoholu
- f. ūdeni
- g. citu dzērienu, uzraksti to

10. Kad dienas laikā jūties noguris un vēlies atpūsties?

- a. pēc plkst. 16:00
- b. pēc plkst. 17:30
- c. pēc plkst. 19:00
- d. pēc plkst. 21:30
- e. pēc plkst. 23:00

11. Kad Tev ir visvairāk enerģijas, lai veiktu sev iemīlotās aktivitātes?

- a. starp 07:00 – 11:00
- b. starp 11:00 – 15:00
- c. starp 15:00 – 19:00
- d. starp 19:00 – 23:00
- e. starp 23:00 – 01:00

12. Vai jūties miegains?

ļoti bieži -2 -1 0 1 2 ļoti reti

13. Vai jūties noguris?

ļoti bieži -2 -1 0 1 2 ļoti reti

14. Vai Tev ir grūtības ar koncentrēšanos paveikt iesāktos darbus?

ļoti bieži -2 -1 0 1 2 ļoti reti

15. Cik stundas dienā Tu lieto datoru un citas viedās ierīces (mobilos tālruņus, planšetdatorus, e-grāmatu u.c.)?

- a. mazāk kā vienu stundu
- b. vienu līdz divas stundas
- c. divas līdz četras stundas
- d. četras līdz sešas stundas
- e. vairāk kā sešas stundas

16. Vai Tu spēlē datorspēles?

- a. nē
- b. jā

i. Cik stundas dienā?

- a. ne vairāk kā 1 stundu
- b. 1-2 stundas
- c. 2-3 stundas
- d. 3-4 stundas
- e. vairāk kā 4 stundas

ii. Kādas spēles Tu spēlē?

Lūdzu, uzraksti kādas spēles

17. Vai pēdējā mēneša laikā esi slimojis un lietojis medikamentus

- a. nē
- b. jā

Lūdzu, uzrakstiet kāda saslimšana bijusi

18. Vai pēdējās nedēļas laikā Tev ir bijusi acu graušana, dedzināšana, miglošanās vai dubultošanās?

ļoti bieži -2 -1 0 1 2 ļoti reti

19. Vai nodarbojies ar sportu un citām fiziskām aktivitātēm?

- a. nē
- b. jā

i. Cik reizes nedēļā?

20. Kad pēdējo reizi esi lietojis alkoholu?

- a. šodien
- b. vakar
- c. pirms divām dienām
- d. pirms nedēļas
- e. sen neesmu lietojis

21. Tava nodarbošanās:

- a. students
- b. galvenokārt darbs pie datora
- c. gan dators, gan cita veida darbs
- d. galvenokārt fizisks darbs

22. Vai Tev patīk Tavs darbs (studijas)?

ļoti nepatīk -2 -1 0 1 2 ļoti patīk

23. Vai Tev bija grūti veikt redzes testu un atbildētu uz jautājumiem?

ļoti grūti -2 -1 0 1 2 ļoti viegli

24. Tavs vecums:

..... gadi

25. Tavs dzimums:

- a. sievietē
- b. vīrietis

Bakalaura darbs „Noguruma ietekme uz vizuālo atmiņu” izstrādāts LU Fizikas un matemātikas fakultātē.

Ar savu parakstu apliecinu, ka pētījums veikts patstāvīgi, izmantoti tikai tajā norādītie informācijas avoti un iesniegtā darba elektroniskā kopija atbilst izdrukai.

Autors: Monta Vanaga _____

Rekomendēju/nerekomendēju darbu aizstāvēšanai

Vadītāja: asociētā profesore, Dr. phys. Gunta Krūmiņa _____

Recenzents: studiju metodiķe, Mg. sc. Anete Paušus

Darbs iesniegts Optometrijas un redzes zinātnes nodaļā _____

Dekāna pilnvarotā persona: metodiķe Dzintra Holsta

Darbs aizstāvēts bakalaura gala pārbaudījuma komisijas sēdē

_____. protokola Nr. _____

Komisijas sekretārs: profesors, Dr. habil. Psys. Ivars Lācis _____