

Tartu Ülikool  
Sotsiaalteaduste valdkond  
Psühholoogia instituut

Edgar Tasane

**Värvide töömällu kodeerimine eesti ja saksa keeles kasutades vaba, verbaalset ja visuaalset strateegiat**

Uurimistöo

Juhendaja: Gerly Tamm (Tartu Ülikool, Psühholoogia instituut)

Läbiv pealkiri: Värvide töömällu kodeerimine eesti ja saksa keeles

Tartu 2018

## **Värvide töömällu kodeerimine eesti ja saksa keeles kasutades vaba, verbaalset ja visuaalset strateegiat**

### **Kokkuvõte**

Varasematest uurimustest on selgunud, et lühemad sõnad omavad eelist pikkade sõnade eest töömällu kodeerimisel (Baddeley, Thomson, Buchanan, 1975). Vähem on teada, kuidas toimub värvide kodeerimine ning kas värvide kodeerimisel kehtib sõna pikkuse efekt ka erinevate keelte omavahelisel võrdlusel. Käesolevas uuringus keskenduti keele (saksa vs eesti), kodeerimisstrateegia (visuaalne, verbaalne, vaba) ja sõna pikkuse (lühike, pikk) mõjude uurimisele töömälu soorituskiiruse ja täpsusele. Katses osalesid 52 katseisikut, 31 nendest rääkisid emakeelena eesti keelt ja 21 saksa keelt. Kõik katsealused sooritasid värvistiimulitega töömälu ülesande oma emakeeles kolme erineva strateegiaga (verbaalne, visuaalne, vaba). Tulemustest selgus, et värvinimetuste kodeerimisel kasutatud emakeel (nt „rot“ vs „punane“), ei mõjuta töömälu sooritust. Ilmnes, et värvide kodeerimisstrateegia mõjutas töömälu sooritust nii, et visuaalse strateegia õigete vastuste skoor oli kõige madalam ja verbaalne kõige kõrgem. Värvinimetuste pikkus eesti keeles omas samuti positiivset mõju sooritusele (nii sakslastel kui eestlastel ühtmoodi). Seega, värvistiimulitega töömälu ülesanded erinevates keeleruumides on omavahel võrreldavad; emakeeles kodeeritakse värvinimetused automaatselt.

*Märksõnad:* töömälu, värvide kodeerimine, sõna pikkuse efekt, eesti keel, saksa keel

## **Encoding colors into working memory using free, verbal and visual strategies in Estonian and German**

### **Abstract**

Previous studies have shown that shorter words have benefits over longer words in encoding them to working memory (Baddeley, Thomson, Buchanan, 1975). Less is known on how colour encoding works and whether the word length effect is also applied to colour encoding when comparing different languages. This thesis focused on comparing language (German vs Estonian) encoding strategies (visual, verbal, free) and word length (short, long) effects on working memory performance speed and accuracy. 52 subjects participated in the experiment of which 31 spoke Estonian as their mother tongue and 21 spoke German. All subjects completed a colour stimuli working memory assignment with three different strategies (verbal, visual, free). Results show that language, including word length differences (e.g. „rot” vs „punane”), did not affect working memory performance. It was found that subjects scores were highest when using verbal strategy and lowest when using visual strategy and shorter word length played a small role in both German and Estonian speaking subjects ( $p > 0.05$ ). In conclusion, colour stimuli working memory assignments are comparable in both language domains, and in mother tongue the names of the colours are encoded automatically.

*Keywords:* working memory, encoding colours, word length effect, Estonian, German

## Sissejuhatus

Kolmest primaarvärvist alguse saav värvimaailm on inimestele kaaslaseks igas elusituatsioonis (Burton, 1992). Erinevatel värvivarjunditel on olemas verbaalne vaste. Nii on see erinevates keeltes (näiteks saksa keeles rot, blau, gelb on eesti keeles punane, sinine kollane ja itaalia keeles hoopis rosso, blu, giallo).

Sellest tulenevalt, et inimesed on harjunud ja harjutanud värvidele nimetusi omistama on võimalik, et värvide nimetamine (verbaliseerimine) on automaatne protsess ning seetõttu erinevates keeles erinevatele värvustele nimetuste andmine ei peaks sõltuma selle värvi nimetuse keerukusastmest (sõna pikkus, verbaliseerimisele kuluv aeg ja keerukus). Teaduskirjandust uurides aga ilmneb, et selliseid uuringuid otseselt tehtud ei ole, kus oleks uuritud erinevate keeltes värvide kodeerimist või meenutamist. Küll on teada, et enamasti peetakse värvide infotöötlust verbaalseks protsessiks (Heider ja Olivier, 1972).

Kuidas see aga erinevates keeltes toimub ei ole teada. Kas sakslastel kulub sama palju aega sõna « rot » meelde jätmiseks kui eestlastel sõna « punane » mis on kolm korda pikem (sõna keeleliste ja füüsikaliste omaduste mõttes)? Kas värvinimetuste andmine võib mõjutada mäluülesandes sooritustäpsust, sõltuvalt keelest? Käesolev uurimistöö keskendub värvide verbaliseerimisele ja sellele, kuidas verbaliseerimine mõjutab töömälu sooritust sünnipäevaselt saksa ja eesti keelt kõnelevatel inimestel. Kas sakslastel on eelis?

### *Töömälu ja sõna pikkuse efekt*

On teada, et nimetuste andmine toimub töömälu vahendusel (Soto, Humphreys, 2007). Töömälu on funktsionaalsust vaadates üks osa inimese mälu süsteemist, mis võimaldab informatsiooni lühiajalistelt salvestada ja ka manipuleerida. Lühimälu töötleb loetud lause ja võimaldab ka lause lõpus loetud teksti meenutada ning mõista (Baddeley, 2003). Samuti on lühimälu nii öelda vahelüli, milles selgub, kas vastu võetud informatsioon pääseb pikaajalisse mällu (Baddeley, Hitch ja Allen, 2009). Juba 1974 aastal rääkisid Baddeley ja Hitch töömälust, kui süsteemist mis koosneb mitmest komponendist. Varasemad uuringud lähtusid sellest, et töömälu on ühtne ja ühe tasandiline süsteem, mis korruga ühe probleemi lahendamise tegeleb. Baddeley ja Hitch suutsid mitmete uuringutega tõestada et töömälu on võimeline korruga lahendama erinevaid tüüpi ülesandeid nt. matemaatilised tehingud ja sõnakettide meenutamine. Samuti avastasid teadlased, et sama tüüpi ülesannete lahendamise (nt. visuaalsete) tuli töömälu halvasti või üldse mitte toime. Nendest

tulemustest võis järeldada, et Töömälu ei ole üks ja ühtne süsteem, vaid koosneb mitmest komponendist, mis erinevaid informatsiooni tüüpe töötlevad (Baddeley, 2009).

Algselt koosnes Baddeley ja Hitchi töömälu mudel kolmest komponendist: Süsteemi tsentraalsest osast, mis kontrollib ja juhib väiksemaid alasüsteeme (Cowan, 2007; Miyake ja Shah, 2007). Alasüsteemide hulka kuulub fonoloogiline silmus (phonological loop), mis töötleb ja salvestab verbaalset informatsiooni. Kolmandaks komponendiks oli visuaalne salvesti (visuospatial sketchpad), mis tegeleb visuaalse ja ruumilise informatsiooni töötlemisega ning salvestamisega (Baddeley ja Hitch, 1974). Alles 2000 aastal lisas Baddeley töömälu mudeleile ka veel neljanda süsteemi, ehk kolmanda alasüsteemi, milleks on teistest süsteemidest informatsiooni känkideks siduv episoodiline puhver (episodic buffer) (Baddeley, 2009). Baddeley töömälu ja alasüsteemide teooriaga nõustuvad ka teised teadlased (Miyake ja Shah, 2007).

Baddeley mitme tasandilise töömälu teooriast ja tema katsetest lähtudes tekkis küsimus, kas verbaalse bloki tulemused on visuaalsest blokist paremad, kuna teadlikult või mitte saab katseisik kasutada verbaalset ja visuaalset informatsiooni värvide kodeerimiseks. Visuaalses blokis on verbaalne kanal blokeeritud ja sellest tulenevalt on kätte saadav ainult visuaalne info. Baddeley ja Hitch tõestasid katsetega, et töömälu suudab korraga töödelda erinevat tüüpi stiimuleid. Kas suurem ja mitmekülgne mitmelt kanalilt saadud infokogus aitab värve ka lühimällu paremini kodeerida, või on töömälul kergem keskenduda ühelt kanalilt tulevatele infole ja see võimalikult täpselt salvestada.

Sõna pikkuse efekt seisneb selles, et lühemaid sõnu on kergem meelde jätta ja meenutada, kui pikemaid. Sõna pikkus ja silpide arv mängib sõnade lühimällu salvestamisel suurt rolli, kuna kordamiseks, välja ütlemiseks ja meenutamiseks kulub erinev kogus aega (Baddeley, Thomson, Buchanan, 1975). Aeg ongi täpselt see, mis lühimälus suurt rolli mängib. Piiratud on andmete kogus, mida lühimälu salvestada suudab ja samuti on ka piiratud aeg, kaua informatsioon lühimälus püsib. Empiirilised uuringud on välja toonud lühimälu piiratud ühikute arvu „chunks“  $7 \pm 2$  (Miller, 1956) ja umbes 4 (Cowan, 2001, Cowan, 2010). Juhul kui lühimälu elemente uuesti ei värskendata, jääb informatsioon 15-30 sekundiks lühimällu (Peterson ja Peterson, 1959). Piiratud lühimälu ühikute hulk on üks faktoritest mis käesolevale uuringule aluseks oli. Idee oli selles, et leida kaks erineva taustaga gruppi, kelle peal katset läbi viia. Eesmärk oli nüüd leida ja konstrueerida võimalikult kerge ülesehituse ja selgete objektidega katse.

### ***Keel ja töömälu***

Mitmed uuringud on juba erinevaid rahvusi ja nende kultuuri seost tähelepanu ja lühimälu vahel uurinud. Põhja ameeriklasi ja asiaate on omavahel võrrelnud ja jõuti tulemuseni, et tähelepanu fookus erinevatele objektidele ja nende ümbruskonnale varieerub. (Kitayama, Duffy, Kawamura ja Larsen, 2003; Masuda ja Nisbett, 2001).

Väga paljud töömälukatsed viiakse läbi eeldusel, et värvid on abstraktsed tunnused, mida saab meelde jätta visuaalselt (kujutluspildina), kuid sageli ei kontrollita seda, kas värvid võiks pigem olla kodeeritud verbaalselt (andes värvile nime, nt “punane”). Mõningaid uuringuid aga siiski on, mis viitavad, et värve jäetakse teatud tingimustel meelde verbaalselt (Roberson ja Davidhoff, 2000). Kui toimub nimetamine (automaatselt), siis peaks see välja tulema just erinevate keelte puhul, kuna on teada, et töömälu esineb nn sõnapikkuse efekt (st pikemad sõnad võtavad rohkem aega, et saaks kodeeritud (Baddeley, 2003). Selleks on vajalik uurida inimesi, kellel on kujunenud automaatne sildistamine värvinimetuste puhul. Oluline oleks just võrrelda keeleruumi esindajaid, kus sõnade pikkused, mis vastavad samadele värvidele, oleksid erinevad. Väga head võrdlusgrupid oleksid näiteks eesti ja saksa keelt kõnelejad, kuna neis keeltes on põhivärvide nimetused erineva pikkusega. Punane (3 silpi) – rot (1 silp), sinine (3 silpi) – blau (1 silp). Seetõttu kaasatigi käesolevasse uuringusse saksa ja eesti keelt kõnelevad katsealused.

### ***Eesmärk ja hüpoteesid***

Katse eesmärk on võrrelda eesti ja saksa keelt kõnelevate inimeste töömälu sooritusi värvide kodeerimisel vaba, verbaalse või visuaalse strateegiaga. Eesti ja saksa keelt kõnelevate katseisikute erinevused peaksid ilmnema õigete vastuste skoorides ja reaktsiooniaegades just selles katsetingimuses, kus on eesti keelses värvisõnad pikad (nt kolmesilbilised punane, sinine) ja saksa keeles samad nimetused lühikesed (nt ühesilbilised rot, blau). Lühikeste sõnade puhul (nt saksa grau ja eesti hall) ei peaks keelte vahel sooritusel erinevuseid olema. Erinevused keelte vahel peaks ilmnema just verbaalse strateegiaga või vaba strateegiaga katsetingimuses, aga mitte visuaalse strateegiaga katsetingimuses. Keskendun kolmele hüpoteesile:

- 1) Saksa keelt kõnelevate inimeste töömälu sooritustulemused (kiirus ja täpsus) on paremad kui eesti keelt kõnelevate inimeste tulemused just verbaalses või vabas katsetingimuses nende värvinimetuste korral, kus eesti keeles on tegu pika sõnaga ja

saksa keeles lühikese sõnaga. (Samal ajal lühikeste sõnade korral ei peaks keeltele erinevust olema).

- 2) Verbaalne strateegia omab eelist visuaalse ees: värvide töömälu sooritustulemused (kiirus, täpsus) on paremad.
- 3) Lühikeste värvinimetustega katsetingimuse töömälu sooritustulemused on paremad (kiirus, täpsus) kui pikkade sõnadega katsetingimuse tulemused.

## **Meetod**

### *Valim*

Katses osales kokku 52 katseisikut vanuses 18–30 aastat, millest 31(15meest/16 naist) kõnelesid eesti keelt ja 21 (10 meest/11 naist) saksa keelt. Kõik katseisikud omasid vähemalt keskharidust, paljud ka kõrgharidust või olid seda omandamas. Katseisikute eestlaste poole moodustasid suures osas Tartu Ülikooli tudengid ja sakslaste osa Erasmuse välisüliõpilased Saksamaalt. Katseisikud osalesid katses vabatahtlikud ja kinnitasid oma nõusoleku allkirjaga. Kõik katsealused allkirjastasid informeeritud nõusoleku lehe (eesti või saksa keeles). Katse oli kooskõlastatud eetikakomiteega.

### *Seadmed*

Katse viidi läbi sülearvutil Dell Precision M6800, millele lisamonitori ei kasutatud. Sülearvuti klaviatuuril olid värviliste kleepsude abil esile toodud klahvid „S“ ja „L“ . Katse toimus E-Prime 2.0 programmis. Katse toimus neutraalses laboris, kus katse ajal kustutati tuled, et suunata katseisiku tähelepanu ainult monitorile.

### *Stiimulid*

Katses kasutati stiimuliteks värvilisi ruute, mis olid esitatud hallile taustale fikseerimisristi ümber. Kokku kasutati 14 erinevat värvi millest 1 oli taustavärv ja ülejäänud 13 esitati stiimulite kujul.

Katses kaustatud 14 värvi ja vastav RGB kood:

#### *Pikad stiimulid*

punane "255,0,0" \*\*\*

roheline "0,255,0" \*\*\*

sinine "0,0,255" \*\*\*

kollane "255,255,0" \*\*\*

türkiissinine "0, 255, 255" \*\*\*

*lühikesed stiimulid*

must "0,0,0"

valge "255,255,255"

oranž "255,102,0"

pruun "150,70,0"

roosa "255,102,255"

lilla "202,0,255"

hall "202, 202, 202"

beež "240, 220, 180"

tumehall taust "130,130,130"

Stiimulid olid omakorda ära jaotatud kas pikkadeks (pikad stiimulid on märgistatud \*\*\*) või lühikesteks värvideks. Värvide gruppideks jaotamine toimus eesti keelsete nimetuste põhjal, kuna värvide pikkuste suured erinevused tulevad just eesti keeles hästi välja. Pikkade ja lühikeste stiimulite esinemise tihedus katses oli võrdselt pooleks jaotatud.

### ***Protseduur***

Katsealusega suheldi katse juhendamise ajal tema emakeeles (saksa või eesti). Kõik juhised arvutiekraanil ja suuliselt oli katsealuse emakeeles. Kõigepealt täitis katseisik küsimustiku Tartu Ülikooli psühholoogia instituudi internetipõhiste uuringute veebilehel „kaemus.psych.ut.ee“, kus koguti informatsiooni katseisikute vanuse, hariduse ja silmanägemise kohta. Küsimustikus oli ka eraldi värvipimeduse test, et välja filtreerida daltoonikud. Kas teadlikult või mitte oleks värvipimeda katseisiku sattumine katsesse mõjutanud tulemusi, kuna tegemist oli värvide katsega. Peale seda, kui eksperimentaator juhised kätte andis ja katseisik on silmanägemise kohta informatsiooni koguva küsimustiku ära täitis, lahkus eksperimentaator katseruumist ja jätis katseisiku üksinda katset tegema.

### ***Eksperimendi kirjeldus***

Planeeritud katse disain oli 2 x 3. Manipuleeriti värvisõna pikkusega (lühike, pikk) ja sellega, millist kodeerimisstrateegiat kasutada (visuaalne, verbaalne, vaba). Sama katse viidi läbi kahel grupil: eesti ja saksa keelt kõnelevatel inimestel. Katse koosnes 2 x 3 blokist. Kõik kolm strategiablokki algasid nelja harjutamise ülesandega, mille jooksul katseisik käesoleva



bloki kriteeriumite ja nüanssidega tutvuda sai. Iga strateegiablokk sisaldas omakorda pikka ja lühikest (vastavate värvinimetustega ehk stiimulitega) alamblokki. Blokkide järjekord oli tasakaalustatud randomiseeritud.

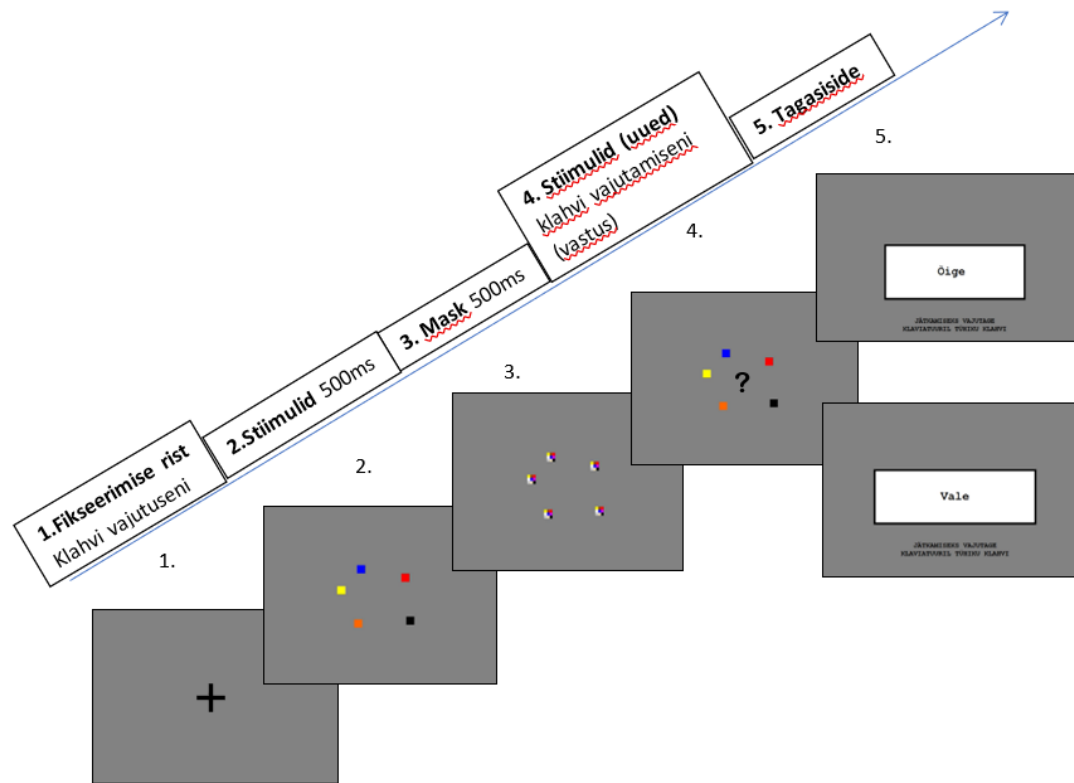
Kõigepealt esitati tumehalli tausta keskele fikseerimise rist, millele katseisik oma pilku suunama pidi. Peale järgmist klahvi vajutust esitati 500 ms sekundiks viis värvilist ruutu mis tsentraalselt ümber fikseerimise risti asukoha paiknesid. Peale seda täitusid ruudud 500 ms sekundiks suvaliste värviliste pikslitega ja lõpuks esitati fikseerimise risti asemele „?“ ning ruudud täitusid jällegi värviga. Siis oli katseisiku kord otsustada, kas kõige esimesena näidatud värvide konstellatsioon oli identne või erinev viimati näidatud ruutude värvide konstellatsiooniga. Kui katseisik arvas, et värvide konstellatsioonid olid identsed, siis tuli vajutada „S“ klahvi ja vastupidisel juhul „L“ (Vastuste klahvideks valiti „S“ ja „L“, kuna mõlema positsioon tühiku klahvi suhtes on peaaegu identne ja see võimaldab vasakule ning paremale käele võimalikult võrdse lähtepunkti vastuste andmiseks). Seejärel sai katseisik kohe monitoril tagasiside, kas tema antud vastus oli korrektne või mitte. Tähtis on silmas pidada, et esimesena ja viimasena esitatud ruutude asukohad jäid samaks, ainult erinevate ruutude värvid võisid muutuda (Joonis 1). Katseisik lahendas igas blokkis 100 ülesannet (50 pikkade ja 50 lühikeste stiimulitega) + 4 harjutuse ülesannet, mis tegi kolme bloki peale kokku 312 ülesannet ja vastust iga katseisiku kohta.

*Visuaalne blokk:* Rõhk oli visuaalsel mälul, paluti katseisikul terve blokki vältel korrata neutraalset sõna „tere“ umbes 2 korda sekundis. Visuaalne mälu tuli mängu, kuna ühte sõna korrates, blokeerus katseisikul verbaalne kanal ja värvide kodeerimiseks tuli kasutada ainult visuaalseid stiimuleid.

*Verbaalne blokk:* Rõhk oli verbaalsel kodeerimisel. Katseisikule esitati bloki alguses pilt kõikide katses kasutatavate värvidega ja nende kuuluvatele nimetustega. Katseisik võis võtta vajaliku aja, et värvid ja nimetused meelde jätta. Blokkis paluti kõiki nähtavaid värve nimetuse abil meelde jätta ja hiljem ka nimetuse abil meenutada. Katseisik võis ise valida, kas ütleb nimetused välja häälega või mitte.

*Vaba strateegia blokk:* Katseisik sai valida endale kõige mugavama viisi või strateegia bloki ülesannete lahendamiseks. Bloki lõpus küsiti katseisikult, millist kodeerimise strateegiat kasutati.

Selleks, et blokkide fikseeritud järjekord tulemusi ei mõjutaks genereeris programm iga katseisiku korral juhusliku blokkide järjekorra.



Joonis 1. Käesoleva katse põhiülesehitus kõikide strateegia blokkide korral

### Andmetöötlus

Tulemuste statistiliseks kirjeldamiseks ja andmete töötlemiseks kasutati programme Microsoft Excel 2016 ja *IBM SPSS Statistics 20*. Andmete analüüsiks kasutati t-testi kuna valim oli piisavalt väike ning interaktsioonide ja peamõjude uurimiseks kasutati kordusuuringu dispersioonanalüüsi (Repeated Measures ANOVA) testi. Kui sfäärilisus oli rikutud kasutati Huynth-Feldt'i modifikatsiooni ja kui ei olnud rikutud, siis kasutati Pillai's Trace analüüsi.

### Tulemused

#### Erandid

Tulemuste arvestusest jäeti välja 4 katseisikut, kuna katseprogrammis tekkis tõrge või katseisikud ei läbinud „kaemus.psych.ut.ee“ värvipimeduse testi.

**Kirjeldav statistika**

Katses arvestati 52 inimese tulemusi, kellest 31 olid eesti keelt kõnelevad, sealhulgas 16 naist ja 15 meest ning saksa keelt kõnelevaid oli kokku 21, sealhulgas 11 naist ja 10 meest. Sooline jaotus kõikide katseisikute pealt oli minimaalse erinevusega. Naisi oli kokku 27 (51,9%) ja mehi oli 25 (48,1%). Katses kaasati inimesi vanuses 18–30 eluaastat ( $M = 22$ ;  $SD = 2,75$ ). Arvestades katseisikute hulka ja teatud vanuste sagedust, siis saab antud katse tulemusi omistada vaid eesti ja saksa keelt kõnelevatele tudengitele.

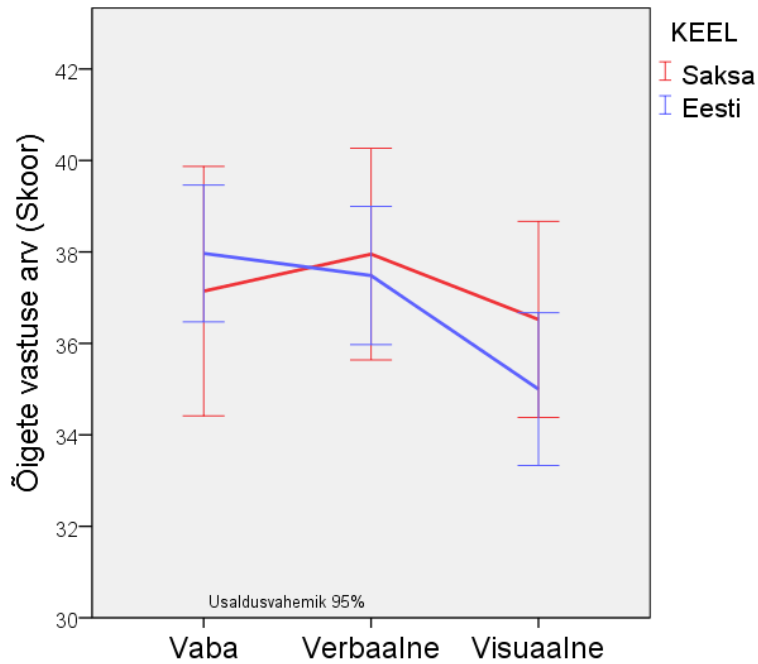
**Töömälluülesande sooritus: eesti ja saksa emakeelega katsegruppide võrdlus**

Esmalt võrreldi saksa ja eesti katseisikute õigete vastuste skoori ja reaktsiooniaega pikkade ja lühikeste stiimulite korral, eraldi iga strateegia katsebloki siseselt (Tabel 1) (Tabel 2).

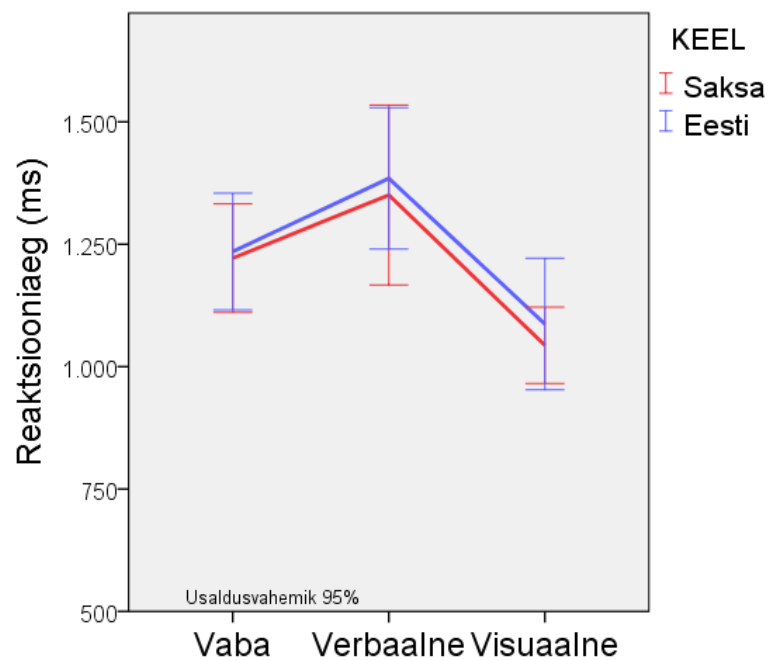
*Tabel 1.* Saksa ja eesti keelt kõnelevate katseisikute pika stiimuli katsebloki õigete vastuste skoor ja reaktsiooniaeg

	Keel		t	df	p	d
	Eesti	Saksa				
<i>Täpsus (skoorid)</i>	M (SD)	M (SD)				
Vaba	37,97 (4,08)	37,14 (5,99)	0,55	32,39	0,586	0,16
Verbaalne	37,48 (4,12)	37,95 (5,10)	-0,37	50	0,716	0,10
Visuaalne	35,00 (4,55)	36,52 (4,71)	-1,17	50	0,248	0,33
<i>Reaktsiooniaeg</i>						
Vaba	1235 ms (324)	1221 ms (243)	0,16	50	0,872	0,05
Verbaalne	1384 ms (393)	1350 ms (403)	0,30	50	0,764	0,09
Visuaalne	1087 ms (366)	1043 ms (171)	0,57	45,38	0,569	0,15

*Märkus:* M – Keskmine; SD – Standardhälve; df – vabadusastmete arv; t – T-statistik, p – olulisusnivoo, d – Coheni d efekti suurus



Joonis 2. Saksa ja eesti keelt kõnelevate katseisikute keskmine skoor pikkade stiimulite võrdluses erinevate strateegiatega.



Joonis 3. Saksa ja eesti keelt kõnelevate katseisikute õigete vastuste keskmine reaktsiooniaeg pikkade stiimulite võrdluses erinevate strateegiatega.

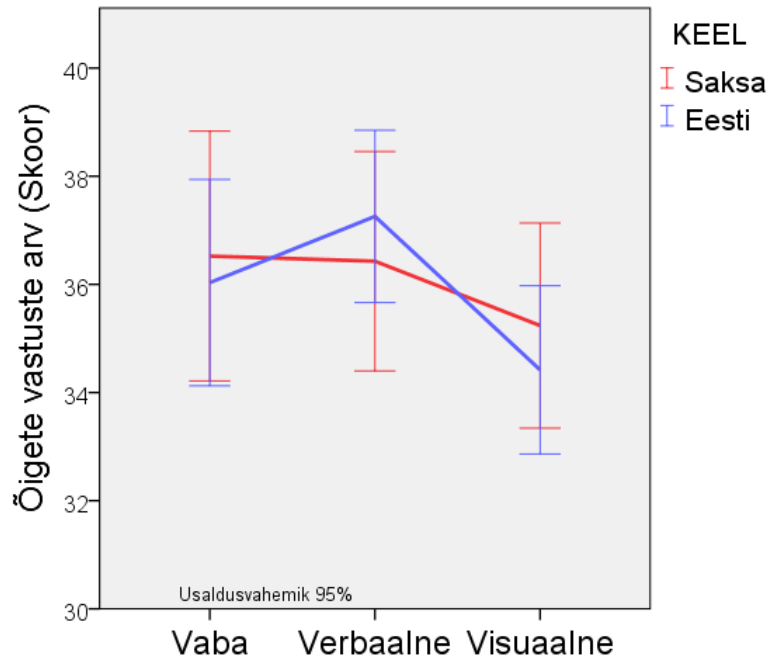
Õigete vastuste skoorid jaotati ära kas pika või lühikese stiimuli skooriks. Jaotus tehti selleks, et näha erinevust pika ja lühikese skoori mõjust katseisikute õigetele vastustele.

Joonisest ilmneb, et saksa keelt kõnelevate katseisikute skoor pikkade stiimulite korral on verbaalses ja visuaalses blokis suuremad kui eesti keelt kõnelevate katseisikute skoor. Vaba strateegia blokis, suutsid eesti keelt kõnelevad katseisikud saksa keelt kõnelevatest katseisikutest suurema skoori saavutada. Joonisel on erinevused nähtavad, kuid statistilist olulisust tulemustest välja ei tulnud ( $p > 0.05$ ) (Joonis 2). Pikkade stiimulite blokis õigetele vastustele kulunud reaktsiooniajad näitavad sünkroonset, kuid ainult minimaalset erinevust (Joonis 3).

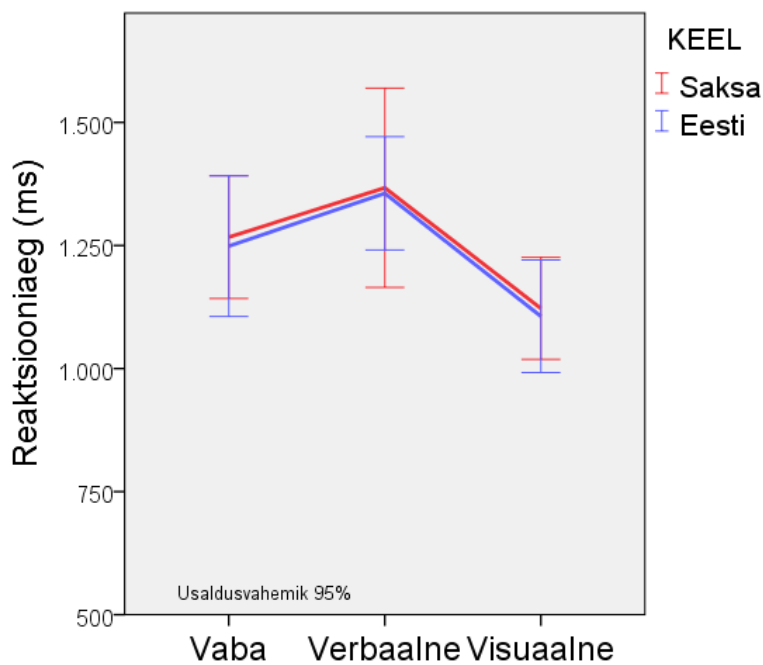
Tabel 2. Saksa ja eesti keelt kõnelevate katseisikute lühikese stiimuli katsebloki õigete vastuste skoor ja reaktsiooniaeg

	Keel		t	df	p	d
	Eesti	Saksa				
Täpsus (skoorid)	M (SD)	M (SD)				
Vaba	36,03 (5,21)	36,52 (5,10)	-0,34	50	0,737	0,10
Verbaalne	37,26 (4,34)	36,43 (4,46)	0,67	50	0,507	0,19
Visuaalne	34,42 (4,24)	35,24 (4,17)	-0,69	50	0,495	0,19
<i>Reaktsiooniaeg</i>						
Vaba	1248 ms (389)	1266 ms (274)	-0,19	50	0,853	0,05
Verbaalne	1355 ms (314)	1367 ms (445)	-0,10	33,25	0,921	0,03
Visuaalne	1106 ms (312)	1122 ms (228)	-0,20	50	0,840	0,06

*Märkus:* M – Keskmine; SD – Standardhälve; df – vabadusastmete arv; t – T-statistik, p – olulisusnivoo, d – Coheni d efekti suurus



Joonis 4. Saksa ja eesti keelt kõnelevate katseisikute keskmine skoor lühikeste stiimulite võrdluses erinevate strateegiatega.

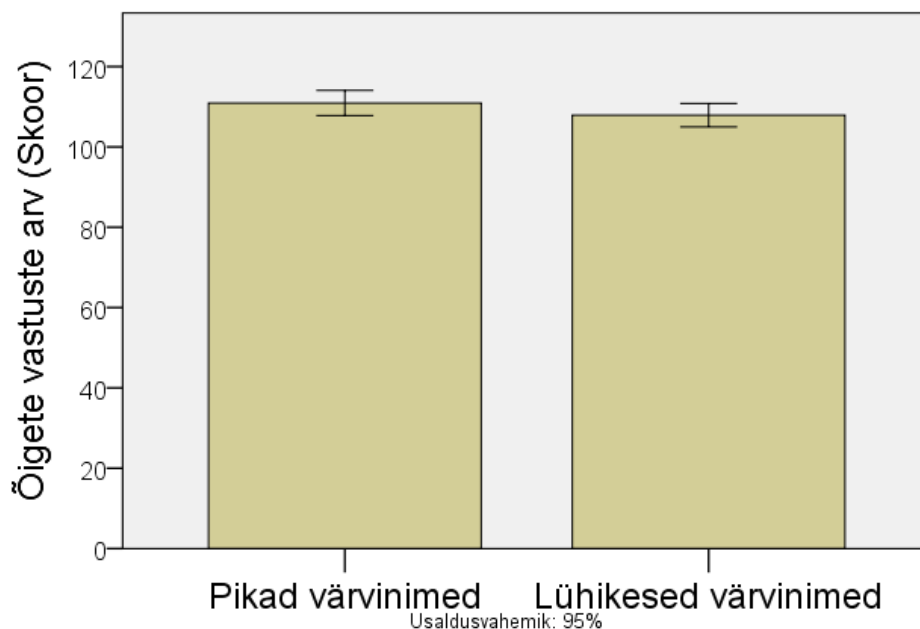


Joonis 5. Saksa ja eesti keelt kõnelevate katseisikute õigete vastuste keskmine reaktsiooniaeg lühikeste stiimulite võrdluses erinevate strateegiatega.

Lühikeste stiimulite keskmisi skooore jooniselt võrreldes ilmnes, et just lühikeste sõnade korral on verbaalses blokis eesti keelt kõnelevate katseisikute skoor saksa keelt kõnelevate katseisikute skoorist suurem, kuid statistilist olulisust ei leitud ( $p > 0.05$ ). Saksa keelt kõnelevate katseisikute skoorid olid joonise järgi vaba ja visuaalse blokis eestlastest kõrgema skooriga, kuid statistilist olulisust ei leitud ( $p > 0.05$ ) (Joonis 3). Lühikeste stiimulite blokis õigetele vastustele kulunud reaktsiooniajad näitavad sünkroonset, kuid ainult minimaalset erinevust (Joonis 5).

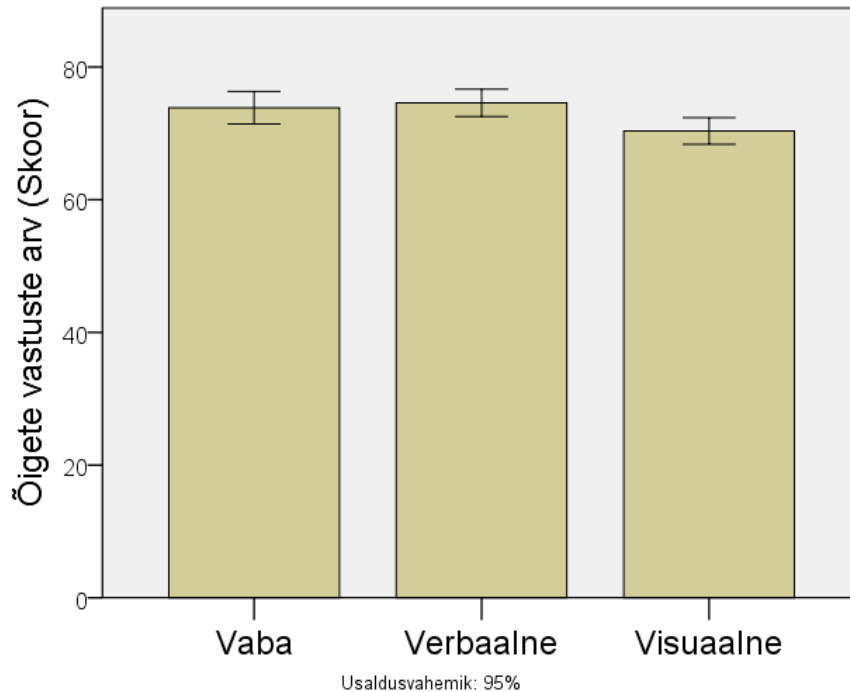
### Keele, sõna pikkuse ja mälustrateegia interaktsioon (*repeated measures ANOVA*)

Eelnev analüüs keskendus kahe keelegrupi omavahelisele võrdlemisele. Kuivõrd grupid olid väikesed, siis ANOVA läbiviimiseks lähtuti sellest, et iga katsealune sooritas katset piisav arv kordi (kokku 300 katsekorda kõiki blokke arvesse võttes). Kordus-uuringu ANOVA (*repeated measures ANOVA*) tulemustes lähtuti *Pillai's Trace* analüüsist (tingimusel, et sfäärilisus ei olnud rikutud). Leiti, et esines statistiliselt oluline erinevus lühikese ja pikka värvinimetusega stiimulite vahel täpsuses (sõna pikkuse peafekt,  $F(1, 50) = 5,80$ ,  $p = 0,02$ ,  $\eta_p^2 = 0,10$ ) (Lisa 1, joonis 6)



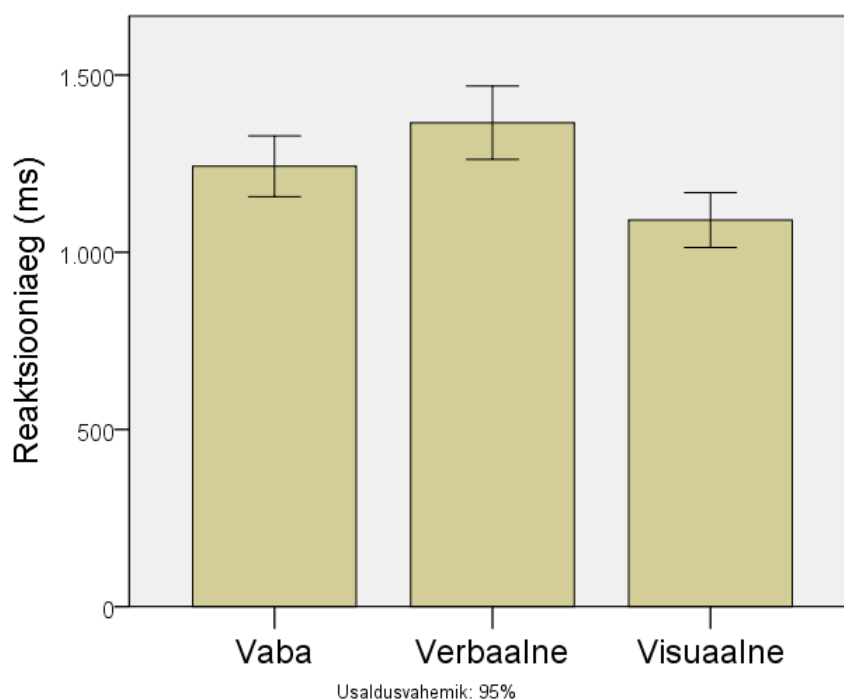
Joonis 6. Pika ja lühikese stiimuli kõikide õigete vastuste keskmine skoor.

Lisaks esines strateegia peaeft (  $F(1, 50) = 8,84$ ,  $p = 0,005$ ,  $\eta_p^2 = 0,150$ ) (Lisa 1), mis seisnes selles, et vaba ja visuaalne strateegia erinesid teineteisest (post-hoc kontrastid,  $p < 0,05$ , joonis 7).



Joonis 7. Vaba ja verbaalse strateegiate kõikide õigete vastuste keskmine skoor.

Reaktsiooniaegu arvestades esines strateegia peaeft ( $F(2, 49) = 18,565$ ,  $p = 0,001$ ,  $\eta_p^2 = 0,431$ , Lisa 2), statistiliselt oluline erinevus oli vaba ja verbaalse ning vaba ja visuaalse strateegia vahel (post-hoc kontrastid,  $p < 0,05$ ) reaktsiooniaegades (joonis 8).





Joonis 8. Vaba, verbaalse ja visuaalse strateegia kõikide õigete vastuste keskmised reaktsiooniajad.

### Arutelu

Käesolevas uuringus võrreldi eesti ja saksa keele mõju värvide nimetuste kodeerimisele töömällu ja meenutamisele töömälust. Töö eesmärgiks oli leida keelelise eripära mõju värvide nimetuste töötlemisele lühimälus eesti ja saksa keeles. Uuringu ülesehituse ja valimi kombinatsioon on esmakordne, mida pole veel varem sellisel kujul uuritud ja mille kohta ei ole identseid uuringuid avaldatud. Peamiseks tulemuseks oli, et pikk stiimul omas eelist lühikese stiimuli ees õigete vastuste osas (Joonis 6). Selle põhjuseks võib olla, et käesolevas katses kuulusid „pikkade“ stiimulite hulka kõik kolm primaarvärvi (Burton, 1992). Punase, kollase või sinise stiimuli muutumine võis nende tähtsusest värvide maailmas tuleneda. Saksa keel ei omanud eelist eesti keele ees pikkade värvide nimetuste kodeerimisel töömällu. Lisaks leiti, et vaba strateegia oli visuaalse strateegia õigete vastuste tulemuse suhtes parem, mida kinnitas ka statistiliselt oluline tulemus ( $p < 0.05$ ) (Joonis 7). Erinevust saab selgitada kahe põhjusega, visuaalne strateegia ei ole tavapärane viis, mille abil värve kodeeritakse, see oli katses nii öelda peale surutud strateegia mis polnud väga edukas. Teiseks põhjuseks võib olla katses lisatud segav faktor „tere“ ütlemine. Ebamugav ja tüütu sõna kordamine võis olla põhjuseks miks ei suudetud värvidele keskenduda, töömälu tahtmatu tähelepanu vahetamise kohta on tehtud ka uuringuid (Berti ja Schröger, 2003).

### *Keele mõju kolme katsebloki õigetele vastustele kasutades pikki stiimuleid*

Nagu eeldatud, olid sakslased pikkade stiimulite korral verbaalses katseblokis edukamad kui eestlased, mis on kooskõlas hüpoteesi ja sõna pikkuse efektiga, kuid statistiliselt olulist erinevust tulemustest ei selgunud ( $p > 0.05$ ) (Baddeley, Thomson, Buchanan, 1975).

Visuaalses blokis saavutasid ka sakslased eestlastest täpsemad tulemused, kuid ka need tulemused ei olnud statistiliselt olulised ( $p > 0.05$ ). Vaba strateegia blokis olid eestlaste tulemused paremad sakslaste tulemustest. Eestlastel oli rohkem õigeid vastuseid ja tulemused olid ka statistiliselt olulised ( $p < 0.05$ ). Millest võib järeldada, et sakslastele sobib rohkem kodeerimine ja meenutamine ühe teatud meele kanali kaudu, piisab vaid stiimuli meenutamisest kas visuaalsel või verbaalsel kujul. Eestlastele jällegi üksikute

kanalite kaudu töömällu kodeerimine tundus raskem. Vaba strateegia blokis olid eestlased sakslastest tunduvalt edukamad, mis viitab sellele, et eestlased kasutavad visuaalset ja verbaalset kanalit korraga ja on selle abil edukamad kui sakslased (joonis 2). See, et tähelepanu fookus võib erinevates kultuurides objektides suhtes erineda, on ka varasemad uuringud näidanud (Kitayama, Duffy, Kawamura ja Larsen, 2003; Masuda ja Nisbett, 2001).

### ***Keele mõju kolme katsebloki õigete vastuste reaktsioonijale kasutades pikki stiimuleid***

Õigete vastuste reaktsiooniajad ei vastanud käesolevas uurimistöös püstitatud hüpoteesile, mille kohaselt sakslaste reaktsiooni ajad oleks pidanud olema eestlaste omades väiksemad. Saksa keelt kõnelevad katseisikud olid küll kõigis kolmes blokis (vaba, verbaalne, visuaalne) eesti keelt kõnelevatest katseisikutest kiiremad, kuid seda väga minimaalselt ( $p > 0.05$ ) (Joonis 3). Selgelt on jooniselt välja loetav, et reaktsiooniaja tendents on mõlema keele puhul peaaegu identne ja sellest tulenevalt saab järeldada, et pikkade nimetustega värvide verbaliseerimine võtab mõlemas keeles kõige rohkem aega, mis on kooskõlas ka varasemate uuringutega (Baddeley, 2003).

### ***Keele mõju kolme katsebloki õigetele vastustele kasutades lühikesi stiimuleid***

Lühikesed stiimulid olid käesolevas katses kasutusel kui kontrollstiimulid. Eeldati, et eestlased ja sakslased kodeerivad võrdse pikkusega lühikesi stiimuleid sama edukalt. Katse tulemused aga näitasid, et sakslased saavutasid vabas ja visuaalses blokis suurema õigete vastuste skoori, kuid üllataval kombel olid eestlased just verbaalses blokis täpsemad kui sakslased. Üheks põhjuseks võib olla, et eestlased on harjunud pikkade värvide nimetustega ja selle kõrval on lühikeste värvi nimetuste kodeerimine nende jaoks just eriti kerge. Tegu võib olla automaatselt omastatud künkumise oskusega, mis võimaldab informatsiooni kompaktselt salvestada (Miller, 1956) (Joonis 4).

### ***Keele mõju kolme katsebloki õigete vastuste reaktsioonijale kasutades lühikesi stiimuleid***

Nii pikkade stiimulite õigetele vastustele kulunud reaktsiooniaja andmetest kui ka lühikeste stiimulite blokis eestlaste ja sakslaste reaktsiooniajad olid peaaegu identsed. Saadud tulemus viitab värvide automaatsel kodeerimisel. Ka lühikeste stiimulite korral oli selgelt nähtav kuidas mõlemas keeles kulus verbaliseerimiseks kõige rohkem aega (Joonis 5). Kuna mõlema keele reaktsiooniajad tõusevad ja langevad identselt, võib järeldada, et katseisikud kasutasid erinevates blokkides ka erinevaid strateegiaid (Joonis 3) (Joonis 5).

Hüpotees, et saksa keelt kõnelevate inimeste töömälu sooritustulemused (kiirus ja täpsus) on pikkade stiimulite korral parem ei leidnud statistiliselt olulist kinnitust. Erinevus küll eksisteeris, kuid liiga väike, et sellest midagi järeldada. Kinnitust ei leidnud ka hüpotees, milles verbaalse strateegia bloki skoorid oleks pidanud vaba ja visuaalse strateegia bloki skooridest tunduvalt paremad olema. Huvitaval kombel eksisteeris reaktsiooniaegade hulgas vaba – verbaalne ja vaba – visuaalne strateegiatel statistiliselt oluline erinevus, mille andmed saadi (ANOVA) abil. Vaba strateegia bloki reaktsiooniajad olid kiiremad verbaalse bloki reaktsiooniaegadest ja visuaalne omakorda oli kõige väiksema reaktsiooniajaga. Mille põhjuseks võib olla, et katseisikud ei kulutanud verbaliseerimiseks aega ja vastused anti kiiremini. Kahjuks ei leidnud kinnitust ka hüpotees, mille kohaselt lühikestel stiimulitel oleks pidanud olema kiirem reaktsiooniaeg pikkade stiimulite ees ning väiksem vigade arv. Kohati olid tulemused just vastupidised, mille põhjal kindlaid järeldusi teha ei saa.

Töö kitsaskohtadeks on kindlasti liiga väike valim, mis oleks piisava suuruse korral võinud ka statistiliselt olulisi tulemusi välja tuua. Uuringu tulemust võib ka mõjutada katseisikute värbamise riik, näiteks oleks võinud katset läbi viia Saksamaal kohalike katseisikute peal, kuna koduses keskkonnas viibimine ja oma emakeele igapäevane kasutamine võib mõjuda katse tulemustele positiivselt.

Tähtis faktor on aeg, mis võimaldab suuremat valimit. Finantsilised võimalused mille abil saab katset läbi viia katseisikutele koduriigis ja tutvused välismaal asuvates ülikoodides, mis avavad ukse uutele koostöö teemadele ja lahendavad mitmed logistilised (laboriruumide) probleemid. Käesolevat uurimistöö meetodit ja tulemusi on võimalik võtta järgnevate samateemaliste uurimistöode aluseks. Näiteks uurida erinevate rahvuste kodeerimise tulemusi teist liiki sõnade suhtes. Ka suurema valimiga sama katse kordamine annaks tulemuse mis oleks üldistatav kogu rahvusele.

### ***Järeldused***

Antud töö põhjal võib öelda, et 1) visuaalne mälustrateegia raskendab töömäluülesande sooritust, 2) eesti keeles pikkade värvinimetustega värve on lihtsam meelde jätta kui eesti keeles lühikeste värvinimetustega värve (vt Meetod), mis võib tuleneda konkreetselt valitud värvidest, 3) käesoleva uuringu valimi sakslased ja eestlased jätavad värve meelde ühtmoodi sõltumata värvinimetuste erinevast pikkusest nende emakeeles, mis viitab, et värvide verbaalsel mällu kodeerimisel on tegu automaatse protsessiga. Viimsel juhul ei saa ka välistada, et eksisteerib automaatne värvide kodeerimine, kus ei võeta arvesse

sõna pikkust ega lugemiseks kulunud aega, vaid lihtsalt abstraktne objekt (värv) ja selle kodeerimine võtab kõikide samasse liiki kuuluvate objektide puhul võrdse hulga mäluressursse. Katse juures on positiivne see, et erinevate kodeerimisstrateegiatega manipuleerides muutusid sakslaste ja eestlaste reaktsiooniajad peaaegu identselt. Millest võib järeldada, et katse iseenesest toimis ja sarnast katseülesehitust võib muudetud kujul ka teiste hüpoteeside tõestuseks või ümber lükkamiseks kasutada.

### **Tänu sõnad**

Soovin tänada oma juhendajat Gerly Tamme pühendunud ja põhjaliku juhendamise ning lõputu toetuse ja kannatlikkuse eest. Lisaks soovin tänada ka Richard Naari, kes selle eest hoolitses, et katseks vajalik tehnika ja laboriruum minule hästi kättesaadav oli. Muidugi ei tohi ka unustada vabatahtlike katseisikuid, kes oma aega minu lõputöö ja teaduse nimel ohverdasid.

### **Autori panus**

Töö autor on uurimustöö idee ja katsedisaini välja töötanud koostöös juhendajaga. Autor viis läbi katsed ja saadud tulemuste põhjal andmeanalüüsi ning tõlgendas andmeid.

**Kasutatud kirjandus**

- Baddeley, A. D., & Hitch, G. (1974). Working memory. In *Psychology of learning and motivation* (Vol. 8, pp. 47-89). Academic press.
- Baddeley, A. D., Thomson, N., & Buchanan, M. (1975). Word length and the structure of short-term memory. *Journal of verbal learning and verbal behavior*, 14(6), 575-589.
- Baddeley, A.D. (2003). Working memory: Looking back and looking forward. *Nature*, 4, 829–839.
- Baddeley, A. D., Hitch, G. J., & Allen, R. J. (2009). Working memory and binding in sentence recall. *Journal of Memory and Language*, 61(3), 438-456.
- Berti, S., & Schröger, E. (2003). Working memory controls involuntary attention switching: evidence from an auditory distraction paradigm. *European Journal of Neuroscience*, 17(5), 1119-1122.
- Burton, D. (1992). Red, Yellow and Blue: The Historical Origin of Color Systems. *Art Education*, 45(6), 39-44.
- Cowan, N. (2001). The magical number 4 in short-term memory: A reconsideration of mental storage capacity. *Behavioral and Brain Sciences*, 24, 87–114.
- Cowan, N. (2007). An embedded-processes model of working memory. In A. Miyake & P. Shah (Eds.), *Models of working memory: Mechanisms of active maintenance and executive control* (pp. 62–101). New York: Cambridge University Press.
- Cowan, N. (2010). The magical mystery four: How is working memory capacity limited, and why?. *Current directions in psychological science*, 19(1), 51-57.
- Heider, E. R., & Olivier, D. C. (1972). The structure of the color space in naming and memory for two languages. *Cognitive psychology*, 3(2), 337-354.
- Kitayama, S., Duffy, S., Kawamura, T., & Larsen, J. T. (2003). Perceiving an object and its context in different cultures: A cultural look at new look. *Psychological science*, 14(3), 201-206.
- Masuda, T., & Nisbett, R. E. (2001). Attending holistically versus analytically: comparing the context sensitivity of Japanese and Americans. *Journal of personality and social psychology*, 81(5), 922.
- Miller, G. A. (1956). The magical number seven, plus or minus two: Some limits on our capacity for processing information. *Psychological review*, 63(2), 81.
- Miyake, A. ja Shah, P. (2007). *Models of working memory: Mechanisms of active maintenance and executive control*. New York: Cambridge University Press.

- Peterson, L., & Peterson, M. J. (1959). Short-term retention of individual verbal items. *Journal of experimental psychology*, 58(3), 193.
- Roberson, D., & Davidoff, J. (2000). The categorical perception of colors and facial expressions: The effect of verbal interference. *Memory & Cognition*, 28(6), 977-986.
- Soto, D., & Humphreys, G. W. (2007). Automatic guidance of visual attention from verbal working memory. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 33(3), 730.

Käesolevaga kinnitan, et olen korrekselt viidanud kõigile oma töös kasutatud teiste autorite poolt loodud kirjalikele töödele, lausetele, mõtetele, ideedele või andmetele.

Olen nõus oma töö avaldamisega Tartu Ülikooli digitaalarhiivis DSpace.

Edgar Tasane



Lisa 1. Õigete vastuste skoor: keele, sõna pikkuse ja strateegia interaktsioon (ANOVA mudel)

Efekt	F	df	Vea df	p	Efekti suurus ( $\eta_p^2$ )
Stiimul LP	5,795	1	50	0,02	0,10
Stiimul LP*Keel	0,072	1	50	0,79	0,001
Strateegia	8,763	2	49	0,001	0,263
Strateegia*Keel	1,138	2	49	0,33	0,04
Stiimul LP*Strateegia	0,103	2	49	0,90	0,004
Stiimul LP*Strateegia*Keel	1,033	2	49	0,36	0,04

Märkus. Stiimul LP = värvisõna pikkus (lühike vs pikk), strateegia = visuaalne, verbaalne või vaba; keel = saksa vs eesti

Lisa 2. Reaktsiooniaeg: keele, sõna pikkuse ja strateegia interaktsioon (ANOVA mudel)

Efekt	F	df	Vea df	p	Efekti suurus ( $\eta_p^2$ )
Stiimul LP	2,640	1	50	0,11	0,05
Stiimul LP*Keel	2,352	1	50	0,13	0,045
Strateegia	18,565	2	49	0,001	0,431
Strateegia*Keel	0,063	2	49	0,94	0,003
Stiimul LP*Strateegia	1,554	2	49	0,22	0,06
Stiimul LP*Strateegia*Keel	0,095	2	49	0,91	0,004

Märkus. Stiimul LP = värvisõna pikkus (lühike vs pikk), strateegia = visuaalne, verbaalne või vaba; keel = saksa vs eesti