

Tartu Ülikool  
Psühholoogia Instituut

**Katrin Veere**

**VISUAALSETE DISTRAKTORITE MÕJU SUBJEKTIIVSELE AJATAJULE  
ETALONPAARIDEGA AJAHINDAMISE ÜLESANDES**

Uurimustöö

**Juhendajad: Kairi Kreegipuu PhD,  
Maria Tamm PhD**

Läbiv pealkiri: visuaalsete distraktorite mõju subjektiivsele ajahinnangule

Tartu 2016

## Kokkuvõte

Käesolevas uurimuses kasutati etalonpaaridega ajahindamise ülesannet, et selgitada visuaalsete distraktorite ja enesetunde mõju, kui katseisikul (N=32, neist 9 meest,  $M_{\text{vanus}} = 23$  aastat) tuli hinnata stiimulite kestust sarnasemaks kas lühikesele (215ms) või pikale etalonstiimulile (815ms). Varasemad uuringud on kinnitanud, et sisendi tajulise koormuse või ärgastustaseme tõus suurendab taktiseadjast välja saadetud impulsside arvu, mis tõstab sisemise kella kiirust ja reaalaega tajutakse mööduvat aeglasemalt. Antud uuringu tulemustest selgus, et katseisikute ajalise kestuse hinnangu täpsus ei muutunud oluliselt, kui visuaalse kaasneva töötuse mahtu suurendati stiimuli mustri või liikumisemulje abil. Taktiseadja võib küll rohkem impulsse produtseerida, kuid tähelepanu roll lülitile, mis reguleerib kogujasse impulsside salvestamist, ja töömälu roll kestuste kontrollil võivad kompenseerida nii kiirema takti kui ka subjektiivse väsimuse. Suuremat mõju ajahinnangule omas emotsionaalne seisund.

Märksõnad: sisemine kell, subjektiivne ajataju, visuaalsed distraktorid, etalonpaaridega ajahindamis ülesanne

## Abstract

The effects of visual distractions on subjective time in a temporal bisection task

This experiment used temporal bisection task with reference pairs to investigate the effects of visual distraction on subjects (N=32, incl. 9 men,  $M_{\text{age}} = 23$  years) while they were estimating the duration of stimuli as more similar to a short (215ms) or a long (815ms) standard duration. Earlier studies have confirmed that the level of input or arousal increase the rate of pulses emitted by pacemaker, which speed the internal clock, and people perceive the real time passing slower. The present study showed that the subjects' estimates of temporal duration did not change significantly when visual processing load was increased by the movement and flickering patten of the stimulus. The pacemaker may produce more impulses, but the role of attention to the swith that regulates impulse saving in accumulator and the role of working memory may compensate both faster pace and subjective fatigue. Temporal estimates were more influenced by the emotional state of the subjects.

Keywords: Internal clock, Time perception, Visual distraction, Temporal bisection task,

## 1. Sissejuhatus

Läbi kogu oma elu tajume, kas teadlikult või alateadlikult, ajaliste sündmuste kestust. Need võivad ulatuda mõnest sajast millisekundist tundideni või isegi päevadeni. Ajataju on oluliseks mehhanismiks infotöötuses, otsuste tegemisel ja tegevuste planeerimisel. Inimese aju on aja hindamisel võrdlemisi täpne ja seetõttu arvatakse meil olevat bioloogilist päritolu kellalaadne mehhanism. Enamik inimese käitumisest on kujunenud isiklikule kogemusele tuginedes, nii ka subjektiivne ajakogemus, mis on tundlik nii välistele kui ka sisemistele mõjudele (Droit-Volet ja Meck 2007). Üks tugevamaid ajahinnangut mõjutavaid tegureid on emotsioonid. Heaks näiteks aja moonumise seosest emotsioonidega on ütlus - „aeg näis lausa lendavat” ( kui tegemist on meeldiva sündmusega). Emotsioonide ja aja seoste uuringud on näidanud, et ajataju on paindlik kogemuse kontekstis ja võimaldab indiviidil paindlikult keskkonnas kohaneda ehkki aja muundumise ja käitumise seosed on veel suuresti ebaselged. On leitud, et pikemalt kogetud stiimulid jäävad ka paremini meelde, mis toetab ideed, et ajataju mõjutab kognitiivseid protsesse. On võimalik, et emotsionaalse sündmuse ajalise kestuse tajumine võib sündmust ajus prioritseerida. Seega võivad ajataju moonutused olla psühholoogiliselt olulised teistele kognitiivsetele protsessidele (Lake, LaBar ja Meck 2016). Ajataju omab sarnaseid psühhofüsioloogilisi omadusi nagu teisedki tajumehhanismid, näiteks nagu nägemis- ja kuulmistaju, kuid omamata seejuures sensoorset organit, mis otseselt tajuelamuse vastu võtaks.

Meie võimet tajuda aega ja otsustada ajaliste kestuste üle on seletatud läbi kahe protsessi: 1) kognitiivsed teooriad - kasutame nn. vihjeid, et otsustada aja üle; 2) sisemine organ või süsteem, mis funktsioneerib sisemise kellana (Treisman, Naish, Faulkner 1992).

Treisman (1963) pakkus välja esimesena sisemise kella baasmudeli taktiseadja-koguja (*pacemaker-accumulator*) mehhanismiga nn. „sisemise kella” informatsioonitöötlus mudeli, mis seletab ära aja eristuse erinevad etapid ja on seotud teiste kognitiivsete süsteemidega nagu mälu ja otsustusprotsess. Selle mudeli kohaselt pärineb aja informatsioon taktiseadjast (*pacemaker*), mis väljastab vähem või rohkem üksteisele järgnevaid impulsse ehk „tikke” (*ticks*). Intervallide pikkust arvutatakse „tikside” kokkulugemise teel. Taktiseadja „spetsiifilist ärgastust” (erinev nn. üldisest ärgatsuse tasemest) võib suurendada väline sisend, muutes niiviisi subjektiivset ajakestuse taju (Treisman, 1963; Treisman jt. 1992).

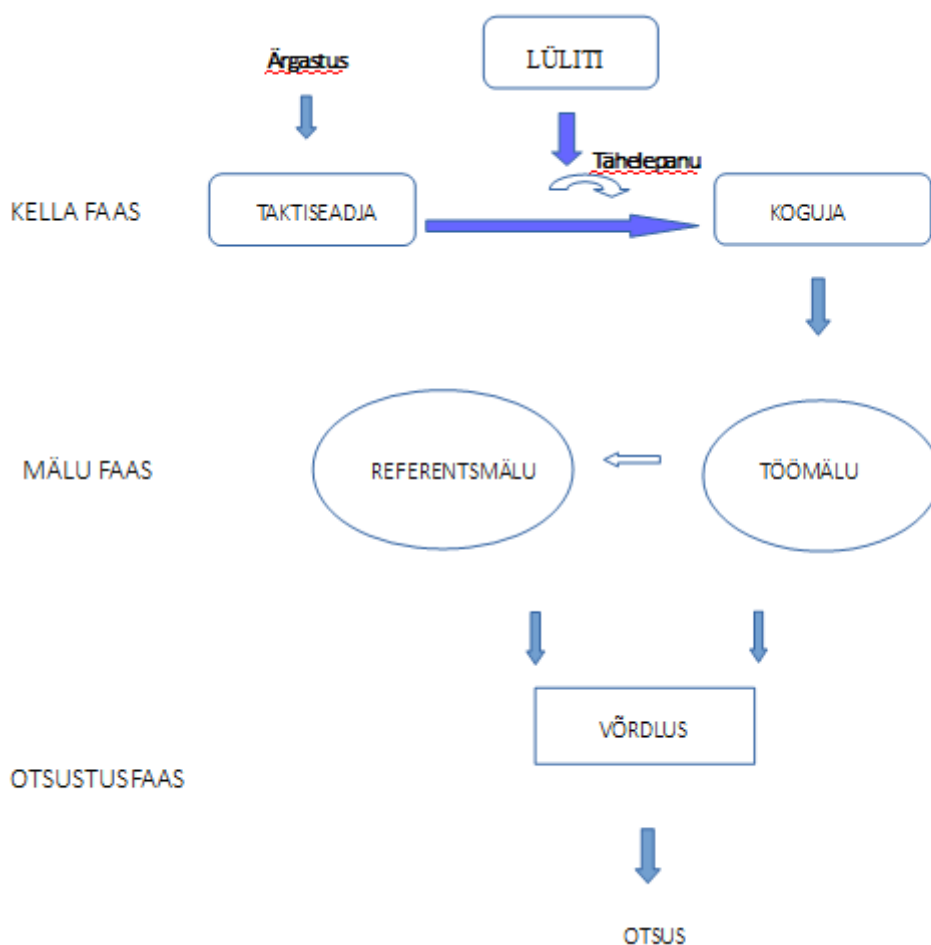
Käesolevas töös on kasutatud kestuste ajahindamise ülesannet, mida on interpreteeritud lähtuvalt SET teooria raamistikust (*scalar expectancy theory* Gibbon, Church, Meck, 1984), et uurida visuaalse töötluskoormuse mõju subjektiivsele ajalise kestuse hinnangule sõltuvalt väsimusest ja meeleolust. SET teooria põhjal jagunevad ajakestuste reproduktsioonikatsetes katseisikute hinnangud kindlasse intervalli, kusjuures jaotuse ulatus on proportsionaalselt seotud esitatud stiimuli pikkusega (Gibbon, 1977). SET-i on rakendatud „taktiseadja-koguja” mudelis (Gibbon jt. 1984), millele on lisatud mälu ja otsustusprotsessid. Mehhanismi olemasolu on näidanud mitmed katsed nii loomadel kui inimestel, erinevate meetoditega on kasutatud nn. taktiseadja kiirendamist ja aeglustamist (Penton-Voak jt. 1996; Ortega ja Lopez 2008; Wearden ja Lejeune 2008;).

### **SET teoorial põhinev sisemise kella mudel :**

I Kella faas – koosneb (Joonis 1) taktiseadjast (*pacemaker*), mille aktivatsioon tekitab kogujasse (*accumulator*) impulsside (*ticks*) voo ehk sisemise representatsiooni, et teha otsustus kogetud ajast. Seega on tajutud kestus määratud impulsside arvuga kogujas (Buhusi ja Meck 2005; Wearden, 2005). Koguja ja taktiseadja vahele jääb lüliti, mis saab koguja sisse või välja lülitada. Sisse lülitamiseks on vaja tähelepanu, mis määrab, kas taktiseadjast teele saadetud löögid jõuavad kogujasse. Kui tähelepanu on häiritud, siis pääseb vähem lööke läbi lüliti ja tajutud stiimuli kestust alahinnatakse (Gibbon jt. 1984). Kui sisemine kell on kiirem ja väljastab rohkem impulsse iga reaalaaja ühiku kohta, siis intervalli kestust tajutakse pikemalt. See juhtub kui reaalaega tajutakse mööduvat aeglasemalt võrreldes kiirema sisemise kella tiksumisega.

II Mälu faasis - vajab kellamehhanism nii töömälu, mis kontrollib koguja impulsside hulka, ja referentsmälu oleva etalonkestuse suhet.

III Otsustusprotsessis - võrreldakse töömälu oleva kogujaimpulsside ja referentsmälu oleva etalonkestuse suhet ja antakse subjektiivne ajalise kestuse vastus üksiksündmuse kestuse kohta või sündmuste vahelisele ajalisele kestusele.



Joonis 1. „Taktiseadja-koguja“ (pacemaker-accumulator) kognitiivne mudel ajataju seletamiseks (eesti keelde tõlkinud ja kohandanud Gibbon, Church & Meck (1994) järgi Sild (2011)).

### Subjektiivset ajataju mõjutavad tegurid

Enim kirjeldatud ajataju mõjutavateks teguriteks on ärgastustase, mis mõjutab taktiseadjas impulsside kogumist, ja tähelepanu, mis mõjutab kogujasse salvestamist. Emotsioonid ja psüühiline seisund (nt. teadvelolek endast ajas) ning motivatsioonilised tegurid, aga omavad omakorda mõju tähelepanule ja organismi ärgastusseisundile. Järelikult vead ajatajus võivad pärineda ükskõik, millisest protsessi faasist või sisemise kella osast (Gibbon jt. 1984; Wearden 1991; Tamm (2014)). Taktiseadja võib tiksuda liiga kiiresti või liiga aeglaselt, koguja võib mõningaid impulsse vahetevahel mööda lasta, lüliti võib sulguda või avaneda liiga vara või liiga hilja, referentsintervall võib-

olla moonunud pikaajalises mälus, töömälu töö võib-olla häiritud või otsustusprotsess kallutatud. Subjektiivsete ajaliste kestuste tihedamini mainitud vahendaja on ärgastustase (Penton-Voak jt. 1996; Wearden jt. 1999; Tamm, Jakobson, Havik, Burk, Timpmann, Allik jt. 2014 ). Taktiseadja kiireneb ärgastatuse suurenedes ja see peegeldub lühemate intervallide produtseerimises ja kestuste pikemaks hindamises (Wearden 2005; Tamm jt.2014 ). Ärgastatus ei ole aga üheselt mõistetav olek, vaid on mitmetahuline fenomen, mis koosneb muutustest tsentraalses närvisüsteemis, metaboolses aktiivsuses, keha temperatuuris, südame löögisageduses, teadlikkuses iseendast ja emotsionaalsest olekust või stiimulite töötuse emotsionaalsusest. Seega saame rääkida: 1) tsentraalsest ärgastatusest ehk kesknärvisüsteemi aktivatsiooni tasemest, mis mõjutab ajalise kestuse hinnangut. Üheks levinud ja kergesti kohaldatavaks viisiks hinnata tsentraalset ärgastatust on CFF meetod (*critical flicker frequency*) – rakendatakse kui indikaatorit kortikaalse ärgastatuse/väsimuse jälgimisel (Simonson ja Brožek 1952); 2) füsioloogiline ärgastatus – taktiseadja kiirenemine füsioloogilise ärgastatuse suurenedes (Penton-Voak, Edwards, Percival, Wearden 1995), näiteks kehatemperatuuri, pulsisageduse ja hingamisrütmi tõustes (Wearden 1995; Tamm jt.2014); 3) psühholoogiline ärgastatus – mille muutused kaasnevad tavaliselt psühholoogiliste sümptomite nagu väsimus ja pinge, meeleolust ja tujust - peale hirmutavat filmi hinnati stiimuli kestus pikemaks võrreldes neutraalse või kurva filmiga, mis näitab emotsioonide poolt tekitatud ärgastatust. Samas on emotsioonid omakorda tihedalt seotud organismi füsioloogiliste näitajatega (südame löögisagedus) (Droit-Volet ja Meck 2007). Üldiselt hinnatakse emotsionaalsete stiimulite kestusi pikemateks, eriti ärgastav on negatiivsete stiimulite mõju, millega kaasnevad füsioloogilised muutused ning taktiseadja kiirenemine saavutatakse läbi ärgastatuse.

Ajahinnangu protsess võib olla mõjutatud ka läbi tähelepanu, mis mõjutab lüliti tööd ja võimaldab seeläbi impulsside jõudmist kogujasse reguleerida. Afektiivsed tegurid tõmbavad omale rohkem ja kiiremini tähelepanu. Kui tähelepanu on häiritud (st. tähelepanu suunatakse ajahindamiselt eemale) siis pääseb taktiseadja poolt teele saadetud impulsse vähem läbi lüliti kogujasse ja tajutud stiimuli kestust alahinnatakse (Gibbon jt. 1984). Viivitused lüliti sulgumisel võimaldab lisalöökidel kogujasse pääseda ja viivitus lüliti avanemisel takistab impulsside kogumist. Kui tähelepanu ajahindamisel tuleb jagada aja ja muude stiimulite vahel, siis lülil tuleb pidevalt lahti/kinni liikuda ja muutused on ajatajus pigem proportsionaalsed. On uuringuid, mis näitavad, et aja ülehindamine on seotud taktiseadjaga ehk siis ärgastatusest ja alahindamine on seotud lüliti viivitusega tähelepanu häirumisel (Lake jt. 2016).

Lake jt. (2016) on arvustanud taktiseadja-koguja (*pacemaker-accumulator*) mudelit. Nad arvavad, et tähelepanu ja ärgastus on küll sisemise ajataju mõjutajad, kui mitte otseselt taktiseadja ja lüliti mehhanismile. Füsioloogilise ärgastuse mehhanism pärast paari sekundi möödumist ei ole selge, kuna kestab väga lühiaegselt. Lake jt. (2016) pakuvad välja, et pärast lühiaegset füsioloogilist ärgastust juhtivad ajahinnangut kognitiivsed protsessid, kaasaarvatud omavahel ressursse jagavad tähelepanu ja töömälu. Varem on arvatud, et ajataju puhul on ärgastuse mehhanism tugevam kui tähelepanu mõju. Autorite arvates sõltub see emotsionaalse stiimuli kestusest ja tugevusest, seega võib füsioloogiline efekt olla tugevam algul ja tähelepanu kontrollmehhanism tugevneb aja möödudes.

Treisman ja tema kolleegid (Treisman jt. 1992) kasutasid kella kiiruse muutmiseks meetodit, mis muutis taktiseadja kiirust, kasutades selleks lühikese aja vältel korduvaid stiimuleid (klõpse ja sähvatusi). Hilisemad uuringud on (Penton-Voak jt., 1996; Wearden, Philpott ja Win 1999) muutnud subjektiivset aja kulgu erinevate auditiivsete (*clicks*) või visuaalsete (*flickers*) stiimulite esitlusega erinevates tingimustes ja enamasti selgus, et plõksumised muudavad subjektiivse stiimuli kestuse pikemaks võrreldes ilma plõksumiseta tingimuses, mille põhjal järeldati, et sisemise kella taktiseadja töö kiirenes. Kuigi kõik näib justkui selge, võib selline efekt olla tingitud ka mõne teise kella osa süsteemist, näiteks – otsustusprotsessist. Droit-Volet ja Wearden (2002) on uurinud virvenduse mõju laste subjektiivsele ajatajule vanuses 3-8 aastat, tõestades, et virvenduse efekt on pigem fundamentaalsemat päritolu, kuna ilmnes juba varases eas. Olulised katsed sisemise kella teooria olemasolu tõestuseks on saadud taktiseadja töö „aeglustamisel” ja „kiirendamisel” (Wearden ja Penton-Voak 1995; Droit-Volet ja Wearden 2002). Etalonpaaridega ajahindamisülesandes (*temporal bisection task*) tuleb efekt nähtavale - kui kella kiirus suureneb, siis psühhomeetriline funktsioon nihkub ülesannet sooritades vasakule võrreldes normaalse kella kiiruse funktsiooniga, vihjates, et stiimul näib kauem kestvat ja sageli oli selline efekt saavutatud rea kiirelt vahelduvate stiimulitega (vilkumine ja plõksumine Droit-Volet ja Wearden 2002), mis väljendub pikkade kestuste sagedasemas raporteerimises, subjektiivse võrdsuspunkti kahanemises ja psühhomeetrilise funktsiooni nihkes vasakule. Asetatuna SET teooriasse (Gibbon jt. 1984), siis klõpsud ja vilkumised suurendavad ärgastuse taset, mis omakorda suurendab vabastatavate impulsside hulka taktiseadjas (*pacemaker*) ja ladustamist kogujas (*accumulator*).

Inimesega tehtavates katsetes on keeruline saavutada nihe paremale, kuna on keeruline leida

stiimulit, mis kahandaks ärgastuse taset. Paremale nihe on saavutatav kui kella on kiirendatud ainult kestuste õppimise ajal, ja mitte katse faasis (Wearden ja Penton-Voak 1995).

Varasemates töödes (Droit-Volet ja Wearden 2002; Ortega ja Lopez, 2008; Wearden ja Lejeune 2008) on kasutatud skalaarsete omaduste hindamiseks subjektiivset võrdsuspunkti (*bisection point*) – väärtus, kus 50% vastustest on antud „lühike” ja 50% vastustest „pika” kestusega.

### **Ajahinnang visuaalses modaalsuses**

Visuaalne virvendav stiimul hinnatakse kauakestvamaks kui püsiv visuaalne stiimul, mida nimetatakse *visuaalse vahelduvuse efektiks* (*visual intermittency effect*, - Ortega, Lopez ja Church 2009), mida seostatakse sisemise kella kiiruse muutusega. Seda saab demonstreerida etalonpaariga ajahindamisülesandega (*bisection task*), kus katses osalejatel tuleb klassifitseerida kestusi lühemaks või pikemaks (Droit-Volet ja Wearden 2002; Ortega jt. 2009). Etalonpaaridega ajahindamisülesandes visuaalse vahelduva efekti korral visuaalse virvendava (*flickering*) tingimuse puhul subjektiivsed võrdsuspunktid on väiksemad ja psühhomeetrilise funktsiooni nihe vasakule võrreldes visuaalselt muutumatu (püsiva) stiimuli funktsiooniga. Seda efekti on seletatud sisemise kella kiirenemisega, kuna vahelduv stiimul suurendab ärgastuse taset ja selle tulemusena vabastatakse rohkem impulsse, kui tavapärase kella ärgastuse tasemel (siin püsiv stiimul) ja stiimuleid hinnatakse pigem pikemaks (Wearden jt. 1999; Ortega jt. 2009).

Lähtudes „sisemise kella” mudelist etalonpaaridega ajataju ülesande soorituse kirjeldamisel, siis on võimalik eristada erinevaid protsesse. Impulsside tekitamine ja nende liikumine läbi lüliti kogujasse algab kohe kui stiimul kestuse hindamiseks esitatakse. Kaks mälu komponenti registreerivad kella informatsiooni: 1) referentsmälu – ladustatakse kõik eelnevates katsetes kogutud impulsside kogused; 2) töömälu – õppimisfaasis kogutud impulsside näidis kogujast (etalonkestuste pikkus). Otsustusfaasis sõltub vastus kuidas vastata, näidiste väärtuste võrdlemisest töö- ja referentsmälu. Kui kella kiirus suureneb etalonpaaridega ajataju ülesandes, mis viib psühhomeetrilise funktsiooni nihke vasakule, sest töömälu kogutud impulsside representatsioon on suurem kui tavalisel kella kiirusel kogutud impulsside arv samal kestusel ja mis on esitatud referentsmälu (Ortega ja Lopez 2008). Mälu faasis võib olla salvestatud ja meenutatav ajaline kestus moonutatud välise stiimuli poolt. Vastavalt sellele raamistikule mõjutab esmalt salvestatud stiimul referentsmälu ja teise stiimuli võrdlus töömälu ajalise kestuse hinnangut. Kui mäluprotsess mõjutab ajamoonutust erinevalt, siis stiimulite esitlusjärjekord mõjutab oluliselt tajutud aega. Need tulemused on näidanud, et suurema töötlusmahu korral jõuab vähem impulsse kogujasse, kuna nii



tähelepanu kui mälu protsessid on jagatud sisemise kella ja muude töötlusprotsesside vahel.

Glöckner ja Betsch (2012) uurisid oma töös otsustusprotsesside kiiruse ja informatsiooni hulga vahelisi seoseid ja leidsid, et suurema koguse informatsiooni töötlus võib viia kiiremate otsusteni, kui lisanduv informatsioon suurendab koherentsust. Seega otsustusaja suurenemist mõjutas hoopis koherentsuse vähenemine informatsioonis, mitte selle maht. Otsuste tegemisel kasutatakse kahte strateegiat: 1) kaalutletud otsustamine, mis eeldab kognitiivse töötuse mahtu ja aega kõigi etappide läbimiseks ja 2) osaliselt automaatsete protsesside kasutamine, mis võimaldab ületada aju kognitiivse töötuse piiranguid. Automaatsed kognitiivsed protsessid aktiveeruvad visuaalsete ja sotsiaalsete sisendite poolt, et luua kiiresti vastus. Otsustust on kirjeldatud kui refleksi sarnast assotsiatiivset protsessi (Glöckner ja Betsch 2012).

### **Käesolevas töös kasutatavad ajataju mõõtmise põhimõtted**

Aja hindamine lühikeste kestuste korral - millisekundid (näiteks: 200ms) - kuulub pigem taju kategooriasse ja on rohkem seotud automaatprotsessidega, mis toetavad meie mootorika koostööd (s.h. kõnelemine, pillimängu oskus, sportlaste motoorsed oskused) ning eeldatakse, et neid tegevusi juhib väikeaju (Buhusi ja Meck, 2005). Lühikeste ajaliste kestuste uurimisel on kasutatud järgmisi põhimõtteid:

1. Prospektiivne aja hindamise ülesanne - katseisik teab enne ajalise stiimuli esitust ette, et ta peab andma ajahinnangu, seejuures toimub nn., „sisemise kella” mehhanismi kasutamine, mis eraldab ja kogub impulsse teadliku ajahindamise protsessis.
2. Etalonpaariga ajahindamise ülesannet (*temporal bisection task*) – kasutatakse stiimuli visuaalse vahelduvusefekti uurimiseks subjektiivsele aja hinnangule lühikeste kestuste korral (200/800ms) (Penney, Gibbon ja Meck, 2000; Droit-Volet ja Wearden 2002; Ortega ja Lopez 2008). Katses on kaks eraldi seisvat faasi: 1) katseisikul tuleb ära õppida etalonintervallide kestused (nn. treeningfaas, kus esitatakse „lühike” ja „pikk” etalonstiimul eraldi, katseisik peab tähelepanu pöörama ainult kestusele ja need meelde jätma);  
2) seejärel esitatakse etalonintervallidest mõnevõrra erineva kestusega intervallid ja neid tuleb klassifitseerima sarnasuse alusel etalonkestuse kategooriasse (nn testimisfaas, katseisik hindab esitatavate stiimulite kestuse määra „lühikesele” või „pikale” etalonstiimulile sarnasemaks).

### **Käesoleva töö eesmärgid**

Tähelepanu on keskendunud visuaalsete distraktorite ja enesetunde (meeleolu, väsimus jne.) mõjule subjektiivse ajamulje kujunemisel lühikeste intervallide esitlusel, mis sõltub nii organismi aktivatsioonitasemest kui ka tähelepanu protsessidest. Käesolev töö uurib keerulist taktiseadja-koguja mehhanismi, kuidas keskkonnast tulev visuaalne sisend avaldab mõju aja kestuse hinnangutele ning millised on sellele vastavad psühholoogilised korrelaadid. Püütakse leida seoseid kas subjektiivne ajahinnang sõltub pigem organismi ärgastusest katse jooksul või tähelepanu protsessidest ajataju ülesannet sooritades. Seisundi hindamiseks kasutatakse mitmeid mõõdikuid, et anda sellest ja võimalikest seostest ajatajuga mitmekülgne pilt. Teisest küljest aitaks seoste tuvastamine aja hindamise ja seisundi vahel interpreteerida eeldatavasti tekkivaid psühhomeetrilise kõvera nihkeid ja eristada tähelepanu ja seisundi efekte. Selleks registreeritakse nii tsentraalne ärgastus (CFF) kui subjektiivne enesetunne (meeleolu, väsimus) katse algul ja lõpus.

Käesolev uurimus on tehtud Tartu Ülikooli eksperimentaalpsühholoogia laboratooriumis koostöös Elis Rebasega (2016), kes käsitleb oma uurimistöös „Auditivse stimulatsiooni mõju ajataju hinnangutele etalonpaaridega ajahindamise ülesannetes” auditivsete distraktorite mõju subjektiivsele ajahinnangule. Töodes on seetõttu kattuvusi uurimismeetodi kirjelduses, parameetrites ja valimis. Rebane (2016) leidis oma töö tulemusena, et auditivse stimulatsiooni kasutamisel hinnati kestusi pikemateks, kui nad tegelikult on ja auditivse stimulatsiooni mõju oli seeriasiseselt ärgastav, kuid ei kandunud edasi järgnevasse katse seeriatesse. Leiti ka, et auditivne stimulatsioon, mis markeerib hinnatavat stiimulit aitab seda täpsemalt hinnata.

#### *Uurimistöö eesmärk ja hüpoteesid.*

Käesolev uurimus viidi läbi, et selgitada visuaalsete distraktorite ehk sensoorse töötluse mahu suurenemise mõju subjektiivsele ajahinnangule etalonpaaridega ajahindamise ülesandes ja selgitada, millised on seosed subjektiivse enesetundega. Sensoorse töötluse mahtu suurendati visuaalse mustrite või liikumismulje lisamisega hinnatavale stiimulile ja kontrastsuse muutmisega erinevates katseplokkides.

H1: Ühtlast halli visuaalset stiimulit hinnatakse ajaliselt lühemaks etalonpaaridega ülesandes kui visuaalsete distraktoritega stiimulit (esineb nn. vahelduvuse efekt visuaalsete distraktoritega seeria siseselt) erinevate kontrastsuste korral.

## Visuaalsete distraktorite mõju subjektiivsele ajahinnangule

H2: Esinevad lühiajalised ärgastatuse efektid: kontrollstiimul (hall) hinnatakse pikemaks kui talle eelneb visuaalse lisastimulatsiooniga (liikuv) stiimul.

H3: Katseseeria lõpus hinnatakse stiimulid ärgastustaseme vähenemise ja subjektiivse väsimuse tõttu pikemaks kui seeria alguses

## 2. Meetod

### Valim

Katses osales 32 täiskasvanut vabatahtlikku vanuses 19-38 ( $M_{\text{vanus}} = 22,97$ ;  $[SD_{\text{vanus}}] = 3,91$ ), neist 23 naissoost ja 9 meessoost, kõigi osalejate emakeeleks oli eesti keel. Katses osalejaid kutsuti katsesse Tartu Ülikooli üliõpilasorganisatsioonide kirjalistides ja sotsiaalmeedias (facebook.com). Enne katses osalemist täitsid kõik katseisikud taustaandmete küsitluslehe, et hinnata kroonilistest haigustest või ravimitest tulenevat terviseriski katses osalemisel: 1) esineda ei tohtinud kroonilisi haigushooge (s.h. migreen ja epilepsia); 2) ravimite tarvitamist, mis oleks võinud mõjutada katses osalemist; 3) kõik katses osalejad olid kas normaalse või korrigeeritud nägemisega.

Katsesse tulles allkirjastasid kõik katseisikud informeeritud nõusolekulehe. Kõiki katseisikuid teavitati võimalusest loobuda osalemisest katse mistahes faasis. Katseisikuid informeeriti, et saadud andmeid kasutatakse anonüümsel kujul ning ainult õppe- ja teadustöoga seonduval eesmärgil. Eksperiment viidi läbi Tartu Ülikooli Inimuuringu Eetikakomiteelt saadud loaga.

### Enesekohased hinnangud

Subjektiivse väsimustunde ja näljatunde mõõtmiseks kasutati Borgi (1998) poolt välja töötatud intensiivsuskalaat CR10 (0 – „väsimuse puudumine“, 11 – „maksimaalne väsimus“), mille väärtust paluti katseisikutel verbaalselt kirjeldada või sobiva numbrilise väärtusega väljendada ja registreeriti nii enne kui pärast katset.

Katseisikud hindasid enda meeleolu ja energilisust enne ja pärast katset, tulemused registreeriti visuaal-analoogskaalal (VAS), mis kujutas endast kahte 100 mm pikkusega pidevat joont kahe ekstreemväärtuse vahel, millel katseisikud väljendasid kirjalikult enda seisundit küsimusele: „Kuidas Sa end praegusel hetkel tunned?“ Tunne on hetkel: väga ebameeldiv – väga meeldiv. Energilisust: jõuetu – energiline.

### Katse aparatuur ja stiimulid

Eksperiment viidi läbi Tartu Ülikooli eksperimentaalpsühholoogia laboris.

Mai Toomi poolt programmeeritud juhtfaiili esitamiseks kasutati MATLABi versiooni R2015a (Mathworks, Inc.). Stiimuleid esitati 19" diagonaaliga monitori (LG L1952HQ) ekraanil ning katseprogrammi resolutsioon kõigil katsetel oli  $1280 \times 1024$  pikslit. Katseisikud võtsid istet umbes

90 cm kaugusel katsemonitorist. Kõiki katseisikuid testiti individuaalselt.

Katsestiimulid esitati ühtlase halli taustaga ekraanil. Katses esitati ühtlast halli ruutu (küljepikkuseks on  $\frac{3}{4}$  ekraani kõrgusest), Gabor'i võrega ( võre 45 kraadi võrra kallutatud - ekraani resolutsioon on 1280 x 1024 pikselit, siis Gabor'i kujundi laius on 768 ning sigma 256 pikselit ) ja liikuva Gabor'i võrega ruutu ( siinusvõre faasi muutumise samm kraadides, ruut mille sisse Gabori' võre on paigutatud, ei muuda oma asukohta ekraanil - sedastab, et Gabor'i võre faas muutub iga 32 millisekundi tagant 16 kraadi võrra, mis teeb kiiruseks 0,5 °/ms), samuti muudeti kahel korral Gabor'i võre kontrastsust (madal/kõrge).

Kortikaalse ärgastatuse taseme mõõtmiseks kasutati visuaalse temporaalse töötluse aktivatsiooni põhimõttel töötavat CFF (critical flicker frequency) testi. Roheline valgustuluke esitleti läbi tumeda ja mittepeegelduva metalltoru (33 cm pikk ja läbimõõduga 2,7 cm), ühe valgust emiteeriva diodiga. Katseisik instrueeriti vaatama juhtiva silmaga torusse ja reguleerima valgust aeglaselt nuppu keerates: a) vilkuvast-seisvaks b) seisvast-vilkuvaks. Valguse sagedus aparaadis varieerus 15,86 Hz (vilkuv) kuni 50,76 Hz (püsiv) reguleeritavuse sammuga 0,1 Hz. Sagedus, mille puhul vilkumise taju asendus tajutud valguse kokkusulamisega ja vastupidi registreeriti, mõõtmisi sooritati 3 korda mõlemas suunas ja arvutati keskmine väärtus ehk CFF indeks.

Mõõtmised viidi läbi nii enne kui pärast katset.

### **Katse käik**

Käesolevas töös kasutatakse ajataju registreerimiseks etalonpaariga ajahindamisülesannet (*temporal bisection task*), mis on ajataju uuringutes laialdaselt kasutatav meetod (Droit-Volet ja Wearden 2002; Ortega ja Lopez 2008). Põhikatse kestis ca 40 minutit ja kogu katses osalemine ca 60 minutit. Enne katse käivitamist tutvustas eksperimentaator lühidalt katse käiku ja katse üldist ülesehitust. Pärast katse käivitamist lahkus eksperimentaator katseruumist. Ruum oli vaikne ja hämar. Katseisik istus 90 cm kaugusel arvutiekraanist ning kandis terve katse vältel heli blokeerivaid kõrvaklappe, millest kostis vastavalt katseplokile ka helilisi distraktoreid. Katseisik hoidis arvutihiirt põlvel ning katse ajal istumiskaugust ekraanist ei muutnud.

Etalonpaaridega ajahindamise ülesanne oli jagatud 8 plokki. Iga plokk oli jagatud treening- ja testifaasiks. Treeningul esitati samu stiimuleid, mida pärast tuli hinnata testfaasis, lisaks esitleti testfaasis etalonide vahepealseid kestusi. Iga treeningfaas koosnes 4 kordusest standardstiimulitega

## Visuaalsete distraktorite mõju subjektiivsele ajahinnangule

215/815ms (4 lühikest ja 4 pikka kestvust). Ekraanil oli näha juhise, et treeningfaas võib alata kohe peale tühikule vajutust ja tähelepanu paluti pöörata stiimulite kestusele. Samuti oli ekraanil ka näidatud, millist kestust esitati („SEE ON LÜHIKE STIIMUL” või „SEE ON PIKK STIIMUL”). Peale etalonstiimulite esitlusi ilmus ekraanile instruksioon, et treeningfaas on läbi ja peale tühikule vajutamist algab testfaas, mis järgnes koheselt. Ajaetalonide õppimisele järgnevas katseeseries esitati juhuslikus järjekorras kuut ajaintervalli (215, 332, 448, 556, 682, 815 ms) ning katseisik langetas otsuse, kas esitatud ajaintervall oli enam sarnane eelnevalt meelde jäetud lühemale (215 ms) või pikemale (815 ms) etalonile. Igat ajaintervalli korrati juhuslikus järjekorras 12 korda kõigis parameetrite plokkides. Katseisikut instrueeriti klassifitseerima stiimuleid nende sarnasuse järgi etalonile – kas „lühike” (vajutus vasakule hiire klahvile) või „pikk” (vajutus paremale hiire klahvile) kestuse liigitus. Uus stiimul esitati alles siis, kui eelmisele oli reageeritud. Esitati järgmine stiimul ja kuni kõik parameetrid olid läbitud. Peale iga testplokki informeeriti katseisikut treeningfaasist ja esitleti uuesti „lühikest” ja „pikka” etaloni.

Katseplokkides esitleti erinevaid stiimuleid: 1) hall ühtlane ruut tumedal taustal nn. kontrollstiimul; 2) Gabor’i võre (45 kraadise nurga all diagonaalsed jooned ruudu sees); 3) liikuv Gabor’i võre.

Ajataju ülesanne sooritati erinevates katseplokkides, kus erinevates plokkides kasutati: visuaalseid või auditiivseid distraktoreid. Visuaalsed stiimulid esitleti arvuti monitori keskele, auditiivsed kõrvaklappidesse. Kõik katses osalejad läbisid kõik katseplokkid, et vältida katsetingimuste erinevusi nii palju kui võimalik.

Katsefaas koosnes 8 testplokkist vt. Tabel 1. Iga kestust esitati 12 korda.

Tabel 1. Katseplokkid ja parameetrid.

Katseploki jrk.	Parameeter	Treening faas	Testfaasi stiimulid	Distraktorid	
1.	Kontrollstiimul	hall	hall	-	-
2.-5.	V1/madal kontrast	hall	hall	Gabor’i võre	liikuv Gabor’i võre
2.-5.	V2/kõrge kontrast	hall	hall	Gabor’i võre	liikuv Gabor’i võre
*2.-5.	A1/500Hz	hall	hall	pidev heli	katkendlik heli 25Hz
*2.-5	A2/1000Hz	hall	hall	pidev heli	katkendlik heli 25Hz
6.-7.	V3	Gabor’i võre	-	Gabor’i võre	liikuv Gabor’i võre
*6.-7.	A3	hall	hall	pidev heli	katkendlik heli 25Hz
8.	Kontrollstiimul	hall	hall	-	-

\*Märgitud katseplokke uurib Rebane, E.(2016) oma töös ja antud töö neid lähemalt ei käsitleta.

Antud tabel on ühistööna valminud.

Katsete läbiviimisel rakendatakse tavapäraselt katseprotokolli, kus enne ja pärast katset registreeritakse katses osaleja mitmed seisundispetsiifilised näitajad: subjektiivne väsimus (CR-10), meeleolu (VAS) ja kriitilise vilkumise sagedus (*CFF, critical flicker fusion*), mis peaks peegeldama organismi üldist erksusseisundit.

### **Andmeanalüüs.**

Põhikatse andmete analüüsimiseks ja visualiseerimiseks kasutati statistikaprogrammi STATISTICA ning kõiki katseseeriade käigus mõõdetud parameetreid analüüsiti kodumõõtmiste ANOVA meetodi abil, selgitamaks välja nende erinevust katsetingimuste järjekorrast ja visuaalse sisendi mahust sõltuvalt. Olulisi seoseid katsetingimuste vahel uuriti veel sõltuvate gruppide mitteparameetrilise Wilcoxon t-testiga. Ajahinnangute puhul leiti psühhomeetrilised lähendused (pööratud normaaljaotuse funktsiooniga) ning edasises analüüsis kasutati subjektiivset võrdsuspunkti ja kestuste eristamisvõimet kirjeldavat psühhomeetrilise funktsiooni tõusunurka. Enesetundega seotud hinnangute (meeleolu, väsimus, näljatunne) puhul kasutati ajaülesannetele eelnenud ja katse seeria lõpus küsitud näitajaid. Individuaalsete andmete korral võrreldi katsetingimusi mitteparameetrilise Wilcoxon t-testiga, korrelatsioonid ajaülesande näitajate ja enesekohaste hinnangute vahel arvutati Spearman'i meetodiga.

### 3. Tulemused

#### *Etalonpaariga ajahindamisülesanne*

Etalonpaariga ajahindamisülesande analüüsidest oli sõltuvaks muutujaks subjektiivne võrdsuspunkt (SVP) ja psühhomeetrilise funktsiooni tõus (sigma).

Katseisikute ülesandeks oli hinnata, kas esitatud ajaintervall sarnanes enam varem esitatud lühemale (215 ms) või pikemale (815 ms) etalonile, mis võimaldas saadud tulemusi kujutada psühhomeetrilise funktsioonina. Funktsiooni y-teljel on katseisikute „pikem“ vastuste osakaal nullist üheni ning x-teljel katses kasutatud ajaintervallide pikkused. S-kujuline psühhomeetriline kõver saab alguse kõige lühemale ajaintervallile antud „pikem“ vastuste osakaalust ning lõppeb kõige pikemale intervallile antud „pikem“ vastuste osakaaluga. SVP-le vastab ajaintervall, mida katseisik pidas psühhomeetrilise funktsiooni alusel samavõrd sagedasti sarnaseks lühema ja pikema ajaintervalliga (subjektiivne võrdsuspunkt, *bisection point*) – väärtus, kus 50% vastustest on antud „lühike“ ja 50% vastustest „pikk“), seega pikemate vastuste osakaalu suurenemine viib SVP väärtuse langusele. Sigma ehk funktsiooni tõus (sarnane Weberi koefitsiendiga) - kirjeldab katseisikute pikkade ja lühikeste stiimulite eristusvõimet.

Katsetulemusi vaadeldi kahes tingimuses - seeria siseselt ja erinevates seeriates - selgitamaks sensoorse töötlemismahu mõju subjektiivsele ajahinnangule.

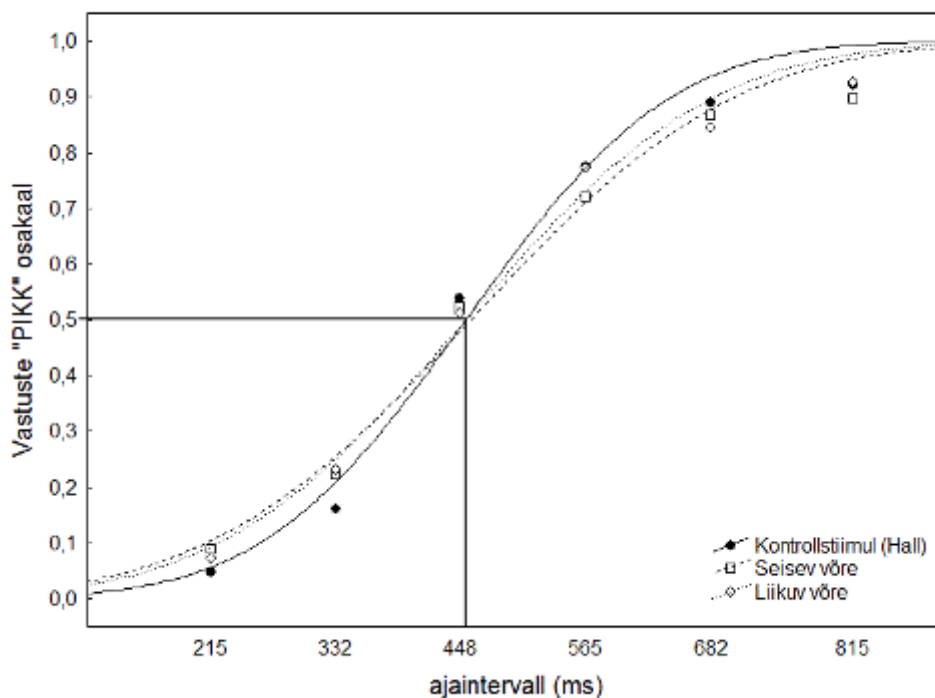
I Visuaalsetes seeriates siseseid efekte vaadeldi erinevate parameetritega (hall ruut, seisva ja liikuva võrega stiimul) ja erinevate kontrastsustega (madal/kõrge).

Katseseerias suurendati visuaalse töötlemise mahtu stiimuli mustri või selle liikumismulje abil ja mõjutati stiimuli töötlust erinevate kontrastsustega. Joonisel 2 võib näha, et madalama kontrastsusega seerias ei toimunud psühhomeetrilise funktsiooni nihet ja SVP-d ei ole muutunud (Tabel 2), seega madalam kontrastsus ega visuaalne lisatöötlus ei mõjutanud oluliselt subjektiivset ajahinnangut. Samas aritmeetiline keskmine -  $(215 \text{ ms} + 815 \text{ ms}) / 2 = 515 \text{ ms}$  – suhtes on kõikides katsetingimustes leitud SVP väärtused väiksemad.



Tabel 2. Subjektiivsed võrdsuspunktid (SVP, ms) erineva kontrastsusega visuaalsetes seeriates, koos 95% usalduspiiridega (ms) ja psühhomeetrilisse funktsiooni tõus (sigma).

	SVP	Standardviga	Tõus	Usalduspiirid	
				alumine	ülemine
Madal kontrastsus:					
püsiv hall	453	14.0	0.15	414	492
seisev võre	458	13.3	0.19	421	494
liikuv võre	453	12.7	0.18	418	488
Kõrge kontrastsus:					
püsiv hall	477	14.4	0.17	437	517
seisev võre	453	14.8	0.18	412	494
liikuv võre	445	14.6	0.17	405	486

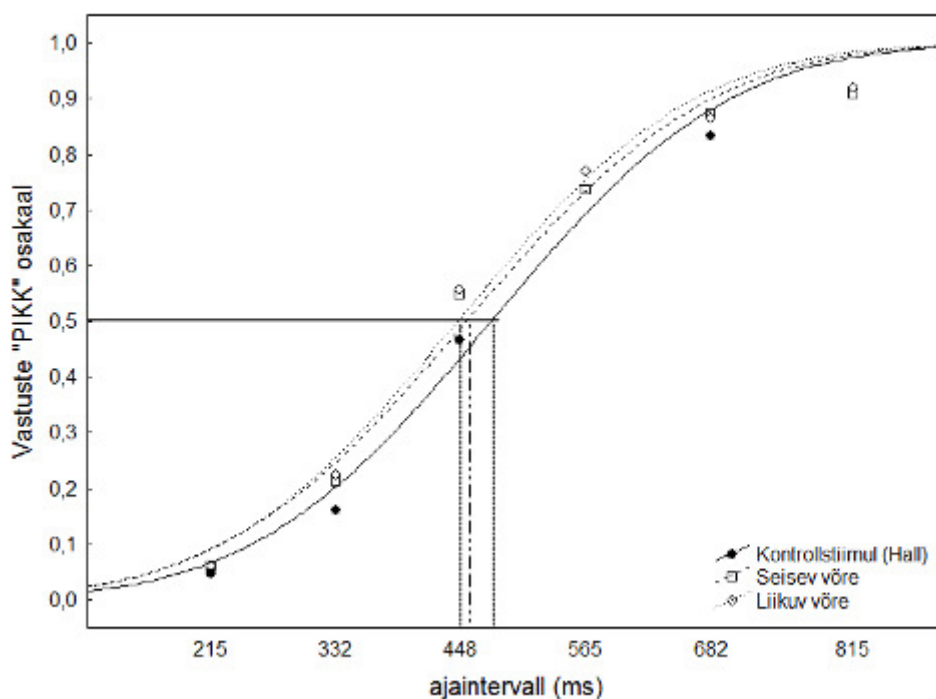


Joonis 2. "Pikk" vastuste osakaal visuaalse katseseeria sees (püsiv hall, seisev võre ja liikuv

võre) madala kontrastsusega.

Kõrgema kontrastsuse korral on lisastimulatsiooni tingimuses SVP väiksem nii seisva (453ms) kui ka liikuva võrega tingimuses (445ms) võrreldes kontrollstiimuli (hall) tingimusega (477ms) (Tabel 2). Joonisel 3 on näha, et kahe esimese mainitud katsetingimuse korral on toimunud ka psühhomeetrilise funktsiooni nihe vasakule, mis on tingitud „pikem” vastuste osakaalu suurenemisest pikematel intervallidel. See tähendab, et kõrgema kontrasti korral saab psühhomeetrilise kõvera nihke alusel arvata, et visuaalse töötluse suurenemine avaldub ajahinnangutes.

Kahe kontrastsuse vahelisel võrdlusel on suurim erinevus madala (453ms) ja kõrge (477ms) kontrastsusega kontrollstiimulitele antud ajahinnangutes, SVP on väiksem madalama kontrasti tingimuses, mis näitab arvatavasti kella kiiruse suurenemist just madalama kontrasti puhul, sest subjektiivsed hinnangud on võrreldes stiimuliga väiksemad.



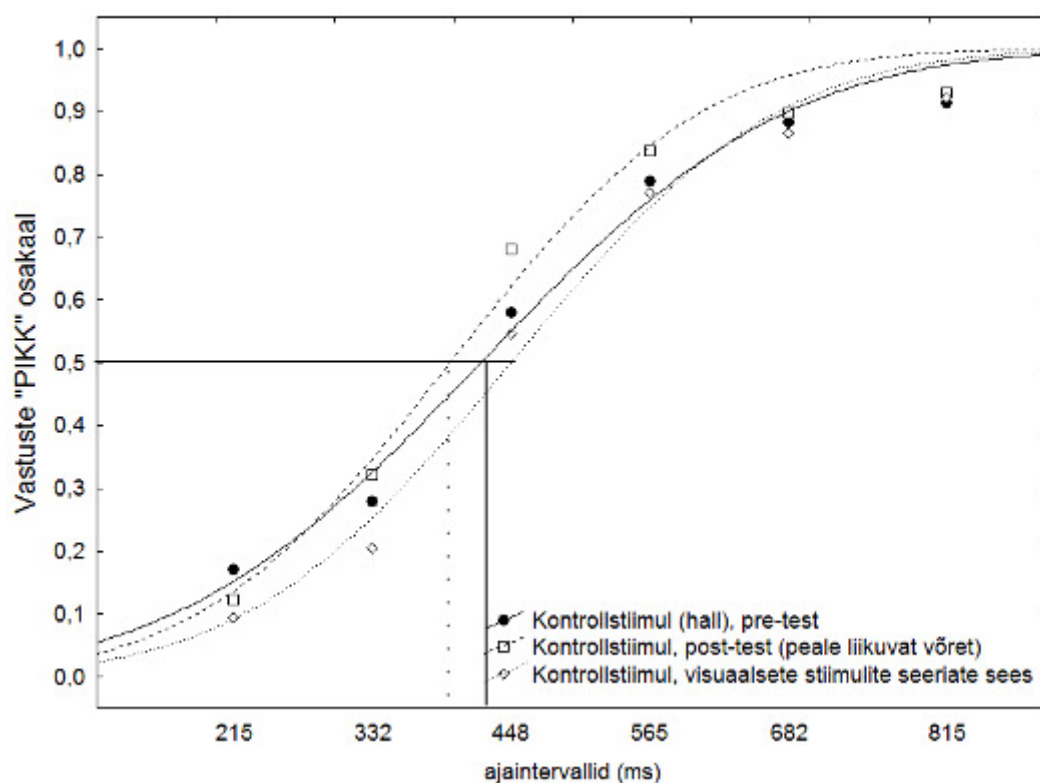
Joonis 3. “Pikk” vastuste osakaal visuaalse katseseeria sees (püsiv hall, seisev võre ja liikuv võre) kõrgem kontrastsusega.

II Erinevatesse seeriatesse paigutatud kontrollstiimulid.

Järgnevalt võrreldi kontrollstiimuleid erinevates katsetingimustes ning vaadeldi ainult nende

katseisikute tulemusi, kes täitsid visuaalse lisakoormusega ülesannet enne viimast katseplokki (N=16). Lisaks vaadeldi kontrollstiimulitele antud ajahinnanguid katseseeria sees ja katseseeria alguses (Joonis 4), et leida visuaalsete distraktorite ärgastusefekt kontrollstiimulile.

Kontrollstiimuli SVP-i keskmine oli väiksem pärast visuaalse lisakoormusega seeriat (Tabel 3), sest intervallide hindamisel ilmneb suurem „pikem” vastuste osakaal ja, seega katseisikud ülehindasid ajalisi kestusi kui eelnevalt visuaalset koormust suurendati. Kuigi võiks eeldada et esineb ärgastuse efekti ilmnemist - püsiv stiimul (SVP=396ms) hinnati pikemaks, kui talle eelnes visuaalse lisastimulatsiooniga (liikuvat võret) stiimulite seeria ning katseseeria lõpus hinnati stiimulid pikemaks (SVP=396ms) kui seeria alguses (SVP=422ms), st. et „pikki” ajalisi vastuseid anti rohkem, siis katsetingimuste mõju ei olnud statistiliselt oluline ( $\chi^2(2) = 4.5, p = .11$ ).



Joonis 4. “Pikk” vastuste osakaal erinevate ajaliste kestuste korral erinevates katsetingimustes: kontrollstiimulid katseseeria alguses; kontrollstiimulid visuaalse distraktoritega seeria järel; kontrollstiimul visuaalsete distraktoritega seeria sees.

Tabel 3. Kontrollstiimulite keskmised SVP-d (ms), 95% usalduspiirid (ms) ja psühhomeetrilise funktsiooni tõus (sigma) .

	SVP	Standardviga	Tõus	Usalduspiirid	
				alumine	ülemine
Kontrollstiimulid algul	422	13.6	0.202	384	460
Kontrollstiimulid peale visuaalset lisastimulatsiooni	396	14.7	0.166	355	437
Kontrollstiimulid visuaalse seeris sees	447	14.1	0.175	408	486

### Seisundimuutused

#### I Tsentraalse ärgastatuse näitaja CFF

Tsentraalse ärgastatuse parameetri CFF testi viidi läbi enne ja pärast katset, et leida muutused ärgastatuse tasemes ja tabelist 4 selgub, et katseisikute tsentraalne ärgastatuse oli peale katses osalemist oluliselt madalam.

Tabel 4. Seisundimuutuste hindamine Wilcoxonit t-testiga (N=32) ja Spermani korrelatsiooni koefitsent.

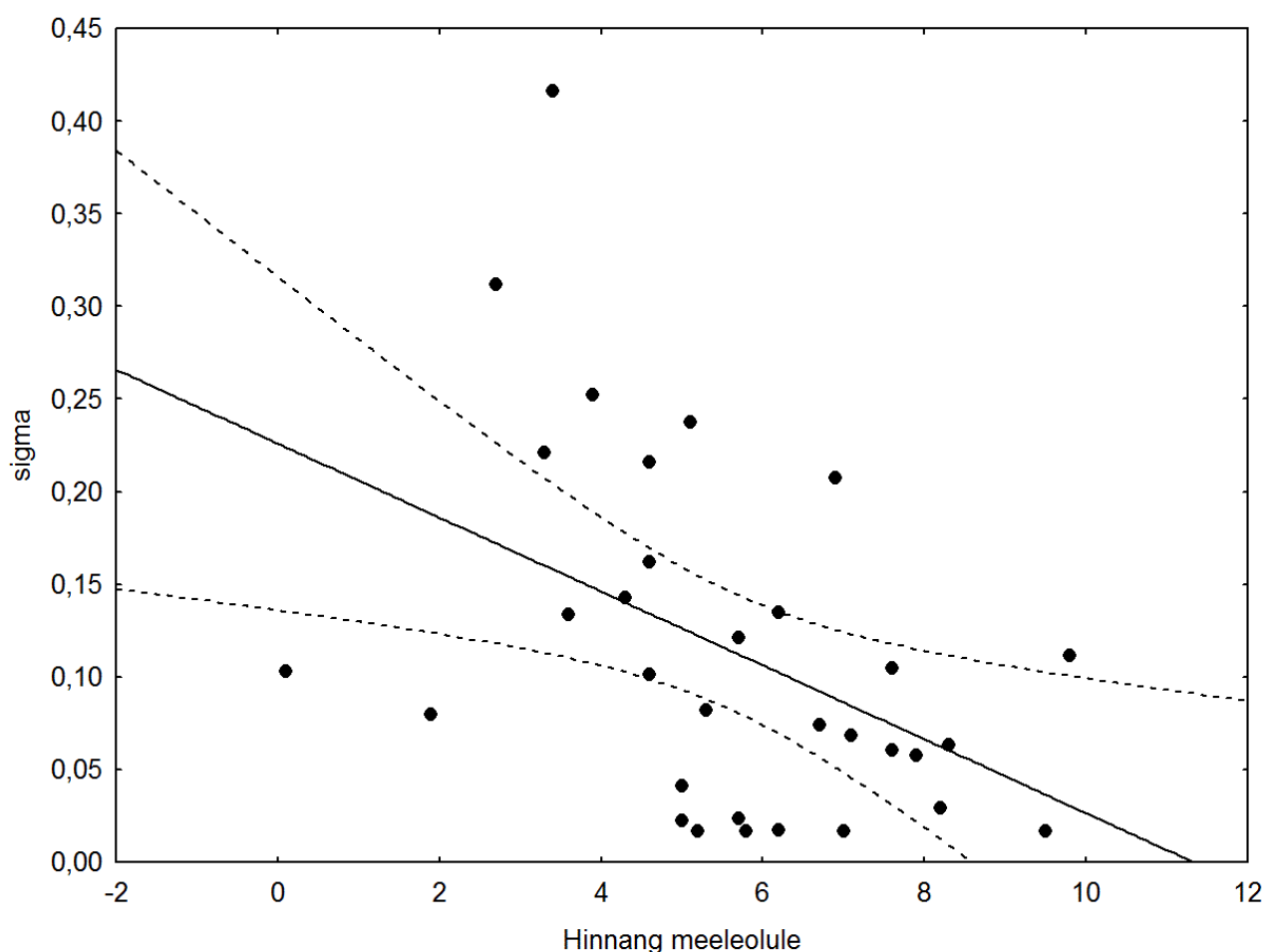
	T	Z	p	r
CFF enne/CFF pärast	153.	2.06	0.04	0.70
Meeleolu enne/ Meeleolu pärast	19.5	4.38	0.00	0.57
Väsimus enne/Väsimus pärast	45.5	3.97	0.00	0.64
Nälg enne/Nälg pärast	10.0	2.67	0.01	0.75

#### II Subjektiivse enesetunde muutused

Seisundi muutuste hindamiseks kasutati Spearmani korrelatsiooni analüüsi (Tabel 4). Subjektiivne väsimus CR-10 skaalal enne katset ja pärast ( $r=0.64$ ),  $p<.001$ , oli ilmne, et katse väsitab osalejat

## Visuaalsete distraktorite mõju subjektiivsele ajahinnangule

subjektiivselt. Katses osalejatel suurenes ka näljatunne ( $r=0.75$ ),  $p<.001$ . Meeleolu enne ja pärast registreeriti VAS-skaalal. Katse algul ja lõpus meeleolu muutuse korrelatsioon ( $r=0.57$ ),  $p<.001$ . Mida negatiivsem oli katseisiku meeleolu katse lõpus, seda suurem oli psühhomeetrilise funktsiooni tõus ( $r=-0.52$ ) seeriasiseste kontrollstiimulite hindamisel, tundlikus ajahinnangute andmisel vähenes (Joonis 5). Mida näljasem oli katseisik, seda suuremad olid katse lõpus antud SVP väärtused,  $r(32)=0.71$ ,  $p<.05$ . Statistilistilist rohkem olulisid seoseid enesetunde ja meeleoluga subjektiivsele ajahinnangule ei leitud. Kuigi kortikaalse ärgastatuse taseme näitaja CFF muutus ( $t=153$ ,  $z=2,53$ )  $p<.005$  ja katseisikud raporteerisid CR-10 skaalal subjektiivse väsimustunde suurenemist ( $M_A=1.8$  ja  $M_L=3.4$ ) ( $t=45.5$ ,  $z=3.97$ );  $p<.001$  ei muutunud nende subjektiivsete ajahinnagute täpsus.



Joonis 5. Katseisiku meeleolu ja psühhomeetrilise funktsiooni tõusu ( $\sigma$ ) korrelatsioon.

#### 4. Arutelu ja järeldused

Käesoleva töö eesmärgiks oli selgitada visuaalsete distraktorite mõju subjektiivsele ajatajule ja seoseid enesetundega etalonpaaridega ajahindamis ülesandes ja erinevate ärgastatuse näitajate mõju ajahinnangutele: emotsionaalse ärgastuse (meeleolu VAS), füsioloogilise ärgastuse (väsimus ja nälg), tsentraalse ärgastuse (CFF test).

Varasemad uurimused (Droit-Volet ja Wearden 2002; Ortega ja Lopez 2008) on näidanud, et virvendava visuaalse stiimuli esitamine enne püsivat stiimulit viib psühhomeetrilise funktsiooni vasakule nihkele, mis on iseloomulik kella kiiruse suurenemisele. Antud uurimuses püüti seda korrata teststiimulite paigutusega erinevatesse eksperimendi faasidesse – algusesse, seeria sisse ja lõppu. Lisaks fikseeriti organismi seisundi muutused katse jooksul: väsimus, meeleolu, nälg ja tsentraalse ärgastuse näitaja (CFF). Kontrollstiimulite hinnang peale visuaalset liikumismuljet viis psühhomeetrilise funktsiooni nihkele vasakule ja subjektiivse võrdsuspunkti langusele, mis oli tingitud „pikkade” vastuste osakaalu suurenemisest pikemate intervallide esitlusel, kuid statistiliselt oluliseks see ei osutunud. Antud töös hinnati stabiilne (püsiv) stiimul pikemaks, kui talle eelnes visuaalse lisastimulatsiooniga (liikuv) seeria. Selle põhjal saaks sisemise kella mudelist lähtuvalt järeldada, et visuaalne lisastimulatsioon tõstis ärgastustaset ja seeläbi sisemise kella kiirust. Sisemise kella taktiseadja-koguja tööd mõjutavatel – ärgastusel ja tähelepanul – on aga väga keeruline vahet teha, sest visuaalne distraktor mõjutab ka tähelepanu hajumist, viivitus lüliti sulgemisel võib samuti lisalöökidel võimaldada pääsu kogujasse. Antud tulemuste põhjal võiks väita, et hoolimata visuaalsest stimulatsioonist, mis võis põhjustada taktiseadjasse impulsside kogunemise suurenemist, suutis tähelepanu reguleerida ajahinnangut läbi lüliti kontrolli. Vastavalt taktiseadja-koguja mudelile subjektiivset ajakogemust moduleeritakse erinevalt, olenevalt millist mudeli staadiumit moonutav distraktor mõjutab. Antud töös seostati ärgastatuse vähenemine katseisiku subjektiivse ja tsentraalse väsimusega, mis leidis ka kinnitust. Katseisikute subjektiivseid ajahinnanguid see aga oluliselt ei mõjutanud, siis võiks väita, et tähelepanu ei suutnud häirida visuaalse töötlusmahu suurenemine. Hoolimata ärgastatuse näitajate vähenemisest suutsid katseisikud katse lõpuseeriates koondada tähelepanu piisavalt ja nende ajahinnangute tulemused ei muutunud, seega võiks öelda, et tähelepanu kompenseeris ärgastatuse muutused.

Kõrgema kontrastsusega katsetingimuses, kui kontrollstiimulile eelnes visuaalse stimulatsiooni suurenemine, kas seisva või liikuva võrega, võis näha psühhomeetrilise funktsiooni nihet vasakule ja SVP vähenemist lisastimulatsiooniga. Penny jt (2000) leidsid, et visuaalse vahelduvuse efekti

korral – virvendus tõmbab rohkem tähelepanu kui visuaalne püsiv stiimul ja kogutakse rohkem impulsse. Seega antud töös liikuv stiimul tõmbas rohkem tähelepanu kui püsiv stiimul (kuigi statistilist olulisust siiski ei olnud), mille tulemusena tajuti kestusi pikemalt. Psühhomeetriliselt funktsioonilt on näha mõju kõrgema kontrastsuse tingimustes, kus visuaalne stiimul tõenäoliselt omab suuremat efekti läbi ärgastatuse ja tähelepanu protsessi. Madalama kontrastsuse tingimuses olulisi muutusi ajahinnangus ei toimunud, mis võib-olla tingitud ka visuaalsest püsivusest – jälg, mis täidab stiimuli füüsilise nihke, mille tulemusena võib tajutud kujutis kesta millisekunditest kuni sekunditeni. Selline fenomen mõjutab, aga tähelepanu lülitit sisse ja välja lülitumisel, aga visuaalsest sisendist saadud suuremat lisatöötlust ei mõjuta (Ortega ja Lopez 2008).

Antud töös ei leidnud kinnitust hüpotees, et ärgastustaseme vähenemine väsimusest katse jooksul mõjutab subjektiivset ajahinnangut stiimulitele, kahandades ärgastuse taset ja nihutades psühhomeetrilise funktsiooni paremale. Esimeses seerias ja viimases seerias esitatud kontrollstiimulite ajahinnangute erinevus ei olnud oluline, psühhomeetrilise funktsiooni olulist nihet ei toimunud (katseisikute arv selles tingimuses  $N=16$ ). Kuigi katseisikud raporteerisid olulist subjektiivset väsimuse suurenemist ja tsentraalse ärgastatuse tase muutus, siis võime oletada, et ajataju ei halvenenud tänu tähelepanule. Samuti võis otsustusprotsess kiireneeda ja tekkis kompensatsioon väsimusele, mis ärgastatuse vähenemisest oleks viinud sisemise kella aeglustumiseni ja psühhomeetrilise funktsiooni nihkele paremale. Automaatprotsessid, mis tekivad katse jooksul toimuva sisendi koherentsuse suurenemisega, aitavad oluliselt vähendada kognitiivse töötlemise mahtu, mis lühendas suuremahulise visuaalse sisendi puhul otsustusaega katse viimases seerias. Varasemalt on oma töös leidnud Glöckner ja Betsch (2012), et suurenenud informatsioonitöötlemise puhul võib otsustusaeg hoopis lüheneda, kui sissetulev informatsioon suurendas koherentsust eelneva informatsiooni puhul. Antud töös ei muutunud visuaalsete stiimulite hulk seega võib öelda, et koherentsus katse lõpuks suurenes ja otsustusprotsessid võisid kiireneeda.

Yuasa ja Yotsumoto (2015) kasutasid oma töös helilisi (flutters) ja visuaalseid virvendusi, kui kasutati helilist stimulatsiooni saadi heli kestuste alahindamine kui visuaalset virvendust siis ülehindamine. Kui aga neid kasutati koos, nullisid nad efekti. Autorid järeldasid, et intervallide ajalise kestuste tajul on visuaalses ja auditiivses modaalsuse erinev mehhanism, kuid teatud olukordades toimub ka omavaheline interaktsioon (Yuasa ja Yotsumoto (2015)). Interaktsioon võis toimuda ka antud uurimuses, kuna esitleti nii auditiivseid kui visuaalseid distraktoreid juhuslikus järjekorras, aga ühes katses. Katse ülesehitus võis seega mõjutada subjektiivset ajahinnangut.

Lake jt (2016) soovivad oma ülevaate artiklis korreleerida ajataju muutujaid, et saada selgust

## Visuaalsete distraktorite mõju subjektiivsele ajahinnangule

ärgastatuse ja tähelepanu protsesside seotusest enesetunde ja meeleoluga. Antud töös leidis kinnitust ainult meeleolu ja subjektiivse ajahinnangu tundlikkuse (tõusu) seos – positiivsema meeleoluga katseisikud eristasid ajaintervalle täpsemalt - mis näitab emotsionaalse faktori olulisust ajahinnangu andmisel. Lake jt. (2016) väitel ajalise hinnangu saanud sündmused saavad mälus prioritiseeritud seisundi ja see aitab kaasa kaasa kognitiivsetele protsessidele. Uurimuses ei leidnud kinnitust hüpotees, et katse jooksul toimunud ärgastatuse vähenemine väsimusest aeglustab sisemist kella ja subjektiivne võrdsuspunkt suureneb. Seega võib-olla põhjuseks ajalise hinnangu andmine iseenesest, mis tekitab kognitiivse töötuse eelistuse ajus ja väsimuse mõju antud katses mõjule ei pääsenud.

### **Kokkuvõte**

Antud töös uuriti subjektiivse ajataju hindamisel visuaalsete distraktorite ja enesetunde muutuse mõju etalonpaaridega ajahindamisülesandes. Tulemused küll näitasid psühhomeetrilise funktsiooni nihet vasakule ja ajahinnangute pikenemist, kui eelnes visuaalne stimulatsioon, kuid statistilist olulisust see ei omanud. Kinnitust ei leidnud, ei tsentraalse (CFF) ega subjektiivse väsimuse mõju ajatajule. Mõju avaldas, aga meeleolu subjektiivsele ajataju tundlikkusele, millest võib teha järelduse, et antud katses visuaalne sisend ei omanud ajahinnangule nii suurt olulisust kui katseisikute emotsionaalne seisund.



## 5. Kasutatud kirjandus

- Borg, G. (1998). *Borg's perceived exertion and pain scales*. Champaign, IL, US: Human Kinetics.
- Buhusi, C.V. & Meck, W.H. (2005). What makes us tick? Functional and neural mechanisms of timing. *Nature Reviews Neuroscience*, 6, 755-765.
- Droit-Volet, S. & Meck, W.H. (2007). How emotions colour our perception of time. *Trends in Cognitive Sciences*, 11, 504-513.
- Droit-Volet, S. & Wearden J. (2002). Speeding up an internal clock in children? Effects of visual flicker on subjective duration. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 55B(3), 193– 211
- Gibbon, J.(1977) Scalar expectancy theory and Weber's law in animal timing. *Psychological Review* 84, 279–325
- Gibbon, J., Church, R. M. & Meck, W. H. (1984). *Timing and Time Perception* Vol. 423 (eds Gibbon, J. & Allan, L. G.) 52–77 The New York Academy of Sciences, New York.
- Glöckner, A. & Betsch, T. (2012) Decisions beyond boundaries: When more information is processed faster than less. *Acta Psychologica: journal homepage: www.elsevier.com/locate/actpsy*
- Lake, J. I., LaBar, K. S., & Meck, W. H. (2016). Emotional modulation of interval timing and time perception. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 64, 403–420.
- Luke A. Jones L. & A. (2014) Repetitive stimulation and its affect on both temporal and non-temporal judgements. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 126 ( 2014 ) 137 – 138
- Ortega, L. & Lopez, F (2008) Effects of visual flicker on subjective time in a temporal bisection task. *Behavioural Processes* 78, 380-386

- Ortega, L., Lopez, F. & Church R.M. (2009). Modality and intermittency effects on time estimation. *Behavioural Processes* 81(2), 270-273
- Penney T.B., Gibbon J. & Meck W.H. (2000) Differential Effects of Auditory and Visual Signals on Clock Speed and Temporal Memory. *Journal of Experimental Psychology. Human Perception and Performance* 2000, Vol. 26, No. 6, 1770-1787
- Penton-Voak I. S., Edwards H., Percival A. & Wearden J. H.(1996) Speeding Up an Internal Clock in Humans? Effects of Click Trains on Subjective Duration *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes* Vol. 22, No. 3, 307-320
- Rebane, Elis (2016) Auditiivse stimulatsiooni mõju ajataju hinnangutele etalonpaariga ajahindamise ülesannetes. Seminaritöö kaitsmisel 2016 Tartu Ülikooli Psühholoogia Instituudis
- Reppert, S. M. & Weaver, D. R. (2002). Coordination of circadian timing in mammals. *Nature* Vol. 418 ( 6901), 935–941.
- Sild, M. (2011). Aja subjektiivse kulgemise kiirenemine kehalise koormuse ja kuuma mõjul. Seminaritöö kaitstud Tartu Ülikooli Psühholoogia Instituudis.
- Simonson, E., & Brožek, J. (1952). Flicker fusion frequency: background and applications. *Physiological reviews*, 32, 349-378
- Tamm M., doktorikraad, 2014 (juh) Kreegipuu K., Allik J., Psychological and physiological implications of time perception, Tartu Ülikool
- Tamm M., Jakobson A., Havik M., Burk A., Timpmann S., Allik J., Ööpik V. & Kreegipuu K. (2014) The compression of perceived time in a hot environment depends on physiological and psychological factors *The Quarterly Journal of Experimental Psychology* Vol. 67, No. 1, 197–208

- Treisman, M. (1963). Temporal discrimination and the indifference interval: Implications for a model of the “internal clock”. *Psychological Monographs: General and Applied*, 77(13), 1–31.
- Treisman, M., Naish, P.L.N. & Faulkner, A. (1992) On the Relation Between Time Perception and the Timing of Motor Action: Evidence for a Temporal Oscillator Controlling the Timing of Movement *The Quarterly Journal of Experimental Psychology* 45A (2) 235-263
- Wearden J.H., Philpott K. & Win T. (1999) Speeding up and (...relatively...) slowing down an internal clock in humans. *Behavioural Processes* 46, 63–73
- Wearden, J.H.(2005). Origins and development of internal clock theories of psychological time. *Psychologie Francaise*, 50, 7–25
- Wearden J.H. & Lejeune (2008) Scalar properties in human timing: Conformity and violations. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology* Vol.61(4), 569-587
- Yuasa K., Yotsumoto, Y. (2015) Opposite Distortions in Interval Timing Perception for Visual and Auditory Stimuli with Temporal Modulations. *PLoS ONE*10(8):e0135646.doi:10.1371/journal.pone.0135646

Käesolevaga kinnitan, et olen korrektselt 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.

Katrin Veere