

Tartu Ülikool

Sotsiaalteaduste valdkond

Psühholoogia instituut

Ted Edward Õunap

**Ahhaa-elamuse uurimine peitepiltide abil**

Uurimistöö

Juhendajad: Jaan Aru, PhD; Kadi Tulver, PhD

Ahhaa-elamus peitepiltidega

Tartu, 2022

## **Ahhaa-elamuse uurimine peitepiltide abil**

### **Kokkuvõte**

Kuidas jõuame keeruliste probleemide lahenduseni? Kui palju esineb lahendumatuna näivate probleemide lahendamisel äkhtaipamist? Millist rolli mängib seal ahhaa-elamus? Selliste probleemide lahendamiseks on kasutatud keelelisi ülesandeid, mõistatusi ja mustkunstitrikke. Käesolev uurimistöö keskendub uute visuaalsete stiimulite katsetamisele ja kontrollimisele, kas antud stiimulid kutsuvad esile ahhaa-elamust. Stiimuliteks on peitepildid, mis sisaldavad ühte objekti ja taustamüra, mis võib tekitada pildile veel kujundeid. Käesolev töö leidis kinnitust, et uudsed stiimulid sobivad ahhaa-elamuse uurimiseks. Lisaks uuriti, kuidas on antud stiimulite puhul ahhaa-elamuse kogemine seotud meeldivuse ja lahenduse saabumise järskusega. Korrati eelnevate uuringute tulemusi, et mõlemad on positiivselt seotud ahhaa-elamuse kogemisega. Selle tööga tehti esimesed sammud äkhtaipamise edasiseks uurimiseks kasutades peitepilte.

Märksõnad: äkhtaipamine, ahhaa-elamus, peitepildid

**Studying the Aha! experience using images with hidden objects****Abstract**

How do we solve complex problems? How often does insight occur in solving seemingly unsolvable problems? What role does the Aha! effect play in this? Linguistic riddles, magic tricks and visual stimuli have been used to solve such a problem. This research focuses on testing new visual stimuli and verifying whether these stimuli evoke the Aha! experience. Stimuli are images with hidden objects mixed with background noise that allow additional shapes to be discovered from the image. This study confirmed that such stimuli can be used for research of the Aha! experience. Additionally, this study found that the Aha! experience is positively correlated with pleasure and suddenness of finding the answer which repeated findings from previous studies.

Keywords: insight, Aha! experience, hidden images

### Sissejuhatus

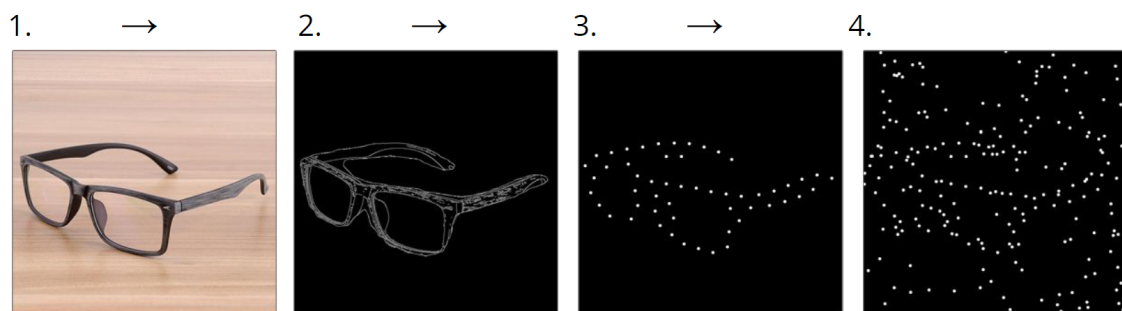
Psühholoogias on palju tähelepanu pööratud teooriale, et aju on hüpoteeside testija (Helmholtz, 1860; Gregory, 1980), mis ümbritsevat tõlgendades üritab pidevalt ja mitmel tasandil minimeerida vigu enda ennustuse ja keskkonnast tulevate stiimulite vahel (Mumford, 1992; Friston, 2010). Praeguseks hetkeks on siiski vähe teada algoritmidest, mis toimuvad selle protsessi jooksul inimese ajus. Eelnevad empiirilised uuringud on aju ennustavat käitumist uurides andnud katseisikule (KI) stiimuli kohta eelinfot (de-Wit, Machilsen & Putzeys, 2010) – näiteks, et pildil on peidetud kindlasti üks objektidest (maja, kass, nägu jne), andes eelnevalt KI-le kindla objekti, mida otsida. Praegused algoritmid põhinevad seega peamiselt nähtu klassifitseerimisel, aga puudub näiteks kontekstipõhine tõlgendamine. Inimese nägemistaju aluseks ei ole mitte ainult nähtu klassifitseerimine, vaid aju genereerib pidevalt uusi võimalusi, kuidas nähtut tõlgendada ja seostada käimasoleva tegevuse/ülesandega (Gregory, 1980). Inimesed otsivad pidevalt ümbritsevast keskkonnast mustreid, seoseid ja kujundeid. Näiteks kui laps vaatab esimest korda tähistaeva poole, siis ta ei märka koheselt kõiki kujundeid vaid suurt hulka tähti. Ta saab püstitada hüpoteese selle kohta, mis seal olla võiks - näiteks loomad, linnud, vanaema jne. Ta saab hakata oma hüpoteese testima ja otsima kujundeid kuni lõpuks leiabki tähistaevast kaksikud, suure vankri ja teisi kujundeid. Tema protsess algab uue hüpoteesi loomisest, selle testimisest ja lõpuks lahenduse leidmisest. Selle tsükli uurimiseks peaksime püstitama ülesande, kus on lõpmata arv hüpoteese ja lahendusi, et mõista selgemalt, kuidas need protsessid ajus toimuvad.

Olles seisnud mingi probleemi lahendamisega silmitsi võime kogeda ahhaa-elamust. Ahhaa-elamus on sünonüümne terminitega heureka-efekt ning üldiselt mõistega äkhtaipamine (ingl *insight*). Esimest korda võttis mõiste “heureka-efekt” kasutusele Karl Bühler (Blumenthal, 1970), kuid äkhtaipamise uurimine algas geštaalpsühholoogidega (Davidson ja Stenberg, 1996). Äkhtaipamine on mõiste, mis kirjeldab probleemilahenduse olukorda, kus eelnevalt lahendamatu probleem või ülesanne muutub järsku selgeks ja lahendatavaks (Bowden jt, 2005). See järsk üleminek lahendamatust probleemist lahendatava ülesandeni toob endaga kaasa niinimetatud ahhaa-elamuse. Hiljutised teoreetilised uuringud ahhaa-elamuse kohta omistavad sellele neli omadust (Topolinski & Reber, 2010). Esiteks ilmub see äkitselt, teiseks saabub lahendus probleemile sujuvalt, ilma raskusteta, kolmandaks kutsub ta esile positiivse elamuse ja

neljandaks saadab seda hinnanguline tunne, et lahendus on õige. Ahhaa-elamust on palju uuritud mõistatuste (nt. 9 punkti probleem ja sõnaülesannete) kaudu (MacGregor, Ormerod ja Chronicle, 2001; Luo ja Niki, 2003). Sellega seonduvalt leidsid Bowden ja kolleegid oma 2005. aasta artiklis, et uurimistöös kasutatakse liiga palju sarnaseid ülesandeid. Selle muutmiseks on kasutatud mustkunstitrikke (Danek jt, 2014, Danek & Wiley, 2017), aga uuringuid on tehtud ka visuaalsete stiimulitega (Ludmer, Dudai ja Rubin, 2011), kuigi neid on kasutatud ahhaa-elamuse uurimises vähe. Meie vaatame, kas sellised visuaalsed stiimulid, mida annab lõputult genereerida ja on seega hea materjal, mida katses kasutada, tekitab ahhaa-elamust ja sellega kõige rohkem seotud omadusi järskust ja meeldivust (Danek & Wiley, 2017).

### Eesmärgid ja hüpoteesid

Käesoleva töö peamiseks eesmärgiks on testida uudseid stiimuleid ja uurida, kas nad sobivad ahhaa-elamuse uurimiseks. Uut tüüpi stiimulid põhinevad laste joonistamisraamatutes esinevatel täppide ühendamise ülesannetel ja tähistaevast kujundite leidmisel. Stiimulite loomise protsess on näha joonisel 1. Kombineerides nii erinevad kujundid ja juhusliku müra, saavutame tähistaevast meenutava pildi, kus kindlasti esineb teatud arv kujundeid (vähemalt üks), aga taustamüra võimaldab sealt leida veel kujundeid. See võimaldab seada lõpmatu arvu tõlgendusi pildil leiduvate objektide kohta. Püstitasime hüpoteesi, et antud stiimulid loovad võimaluse genereerida mitmeid erinevaid tõlgendusi.



Joonis 1. Stiimuli loomise protsess. 1. Originaalpilt, 2. Kontuurjoonte väljatoomine, 3. Kontuurjoonte asendamine punktidega, 4. Pildile müra lisamine

Otsides peitepiltidelt objekte, võib juhtuda olukord, kus KI ei leia iseseisvalt lahendust. Sellisel juhul tekib KI-l mõne aja möödudes vihje kasutamise võimalus. Kui ta kasutab vihjet, siis antakse talle õige vastus ette ja ta peab hakkama seda kujundit või olevust pildi pealt otsima. Ülesande vastuse ette ütlemine võib tõsta KI kindlustunnet oma vastuses ja see omakorda suurendab ahhaa-elamuse tekkimise tõenäosust (Webb, Cropper & Little, 2019). Püstitasime hüpoteesi, et vihje kasutamine suurendab ahhaa-elamust.

Danek ja Wiley 2017. aasta uuringus leiti, et ahhaa-elamus on mitmedimensiooniline ja koosneb meeldivusest, järskusest ja kindlustundest vastuse õigsuse kohta. Valisime oma uuringusse meeldivuse ja järskuse. Kindlus jäi välja, sest vihjega katsekordadel on vastus ette öeldud ja see otseselt mõjutab vastaja kindlust. Püstitasime hüpoteesi, et meeldivuse tunne ja järskus on seotud kogetud ahhaa-elamusega.

## Meetod

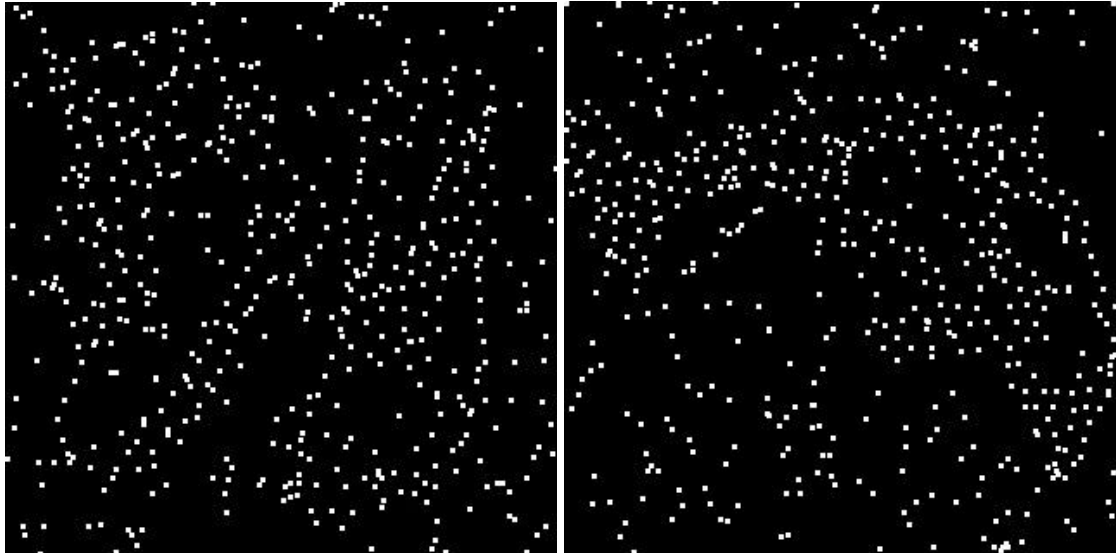
### Valim

Valim koosnes 20-st inimest, kes olid töö autori tuttavad, psühholoogiatudengid või seotud Näituse Ubinate Facebooki grupiga. Juhuvaim koostati kasutades sotsiaalmeedia postitusi. Katseisikutele, kes avaldasid selleks soovi, anti üks katsepunkt. Keskmine vanus üle kõigi KI-e oli 24,95 (SD = 5,28, min = 19, max = 42). Uuringus osales 4 meest, 15 naist ja 1 ei avaldanud oma sugu. Meeste keskmine vanus oli 25,5 aastat ja naistel 23 aastat. Kõik katseisikud tegid testi iseseisvalt veebis. Enne katsega alustamist lugesid osalejad läbi informeeritud nõusolekuvormi (LISA 1) ja kinnitasid oma osaluse nupuvajutusega. Katse on heaks kiidetud Tartu Ülikooli inimuuringu eetikakomitee poolt.

### Stiimulid

Katses oli 30 erinevat stiimulit. Iga stiimul koosneb ühest kindlast objektist, mis on sinna peidetud, ja juhuslikust müra (Joonis 2). Seega on igal stiimulil vähemalt üks objekt peidus,

aga võimalik on leida ka muid objekte. Kõikidele katseisikutele kuvati 30 stiimulit randomiseeritud järjekorras.



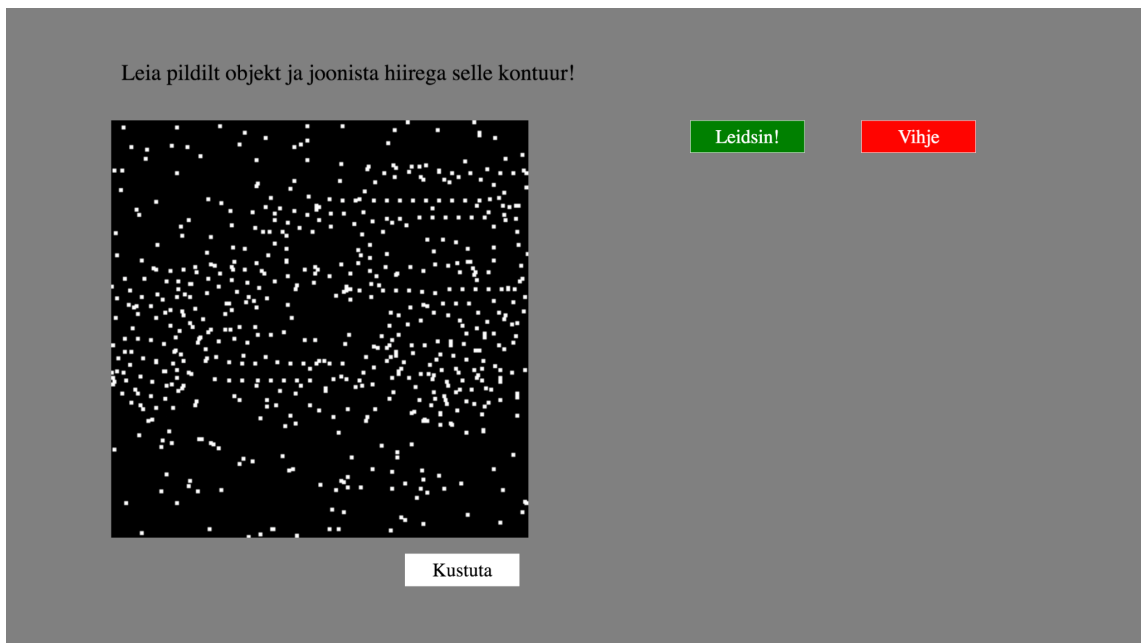
*Joonis 2.* Stiimulite näidised. Vasakpoolsel pildil saapad, parempoolsel delfiin.

Katse loodi Psychopy programmiga. Katse läbiviimiseks kasutati pavlovia.org keskkonda, milleks tõlgiti Psychopy katse JavaScript programmeerimiskeelde. Katse läbiviimiseks koostati erinevaid versioone katsest, et leida optimaalsem stiimulite arv ja katse pikkus. Katse stiimulid on loodud Tartu Ülikooli Delta programmeerijate ja uurimistöö juhendajate poolt. Stiimulite pildid on valitud “THINGS” andmebaasist (Hebart jt, 2019), kus on kujutatud erinevaid objekte. Pildid on valitud selle järgi, et oleks selgelt eristuva kontuuriga objekt. Valik on tehtud piloteerimise tagajärjel, et leida sellised kujutised, kus objekt oleks äratuntav, kuid mitte liiga lihtsalt.

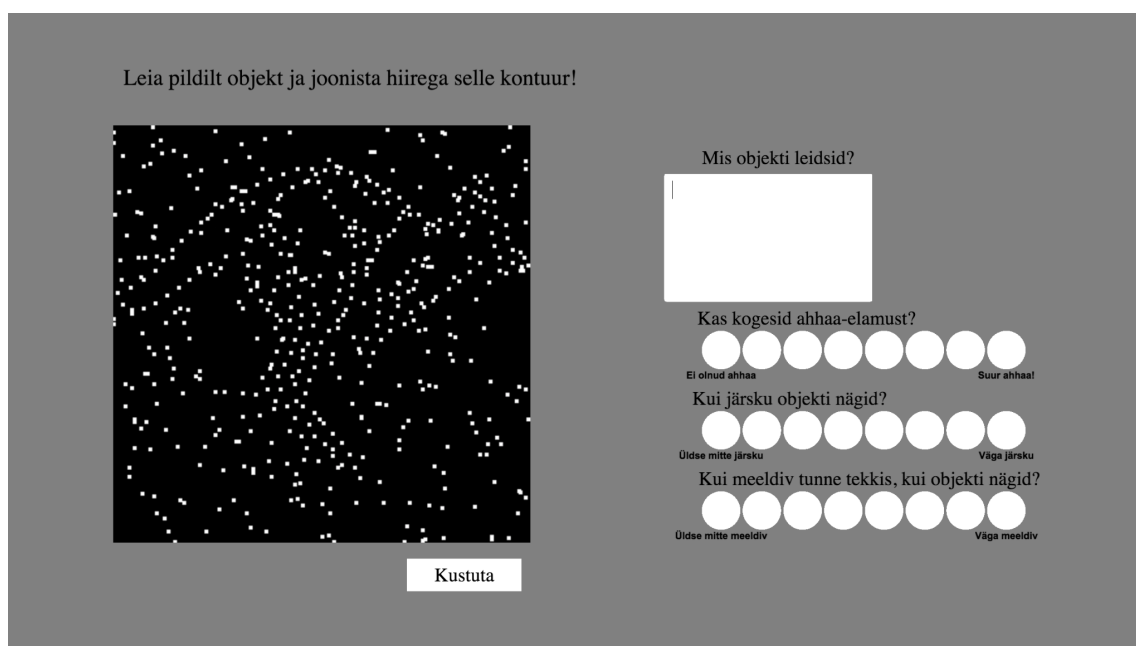
### **Katse ülesehitus**

Katseisikutele näidati ekraanil erinevaid punktidest koosnevaid peitepilte (stiimuleid). KI-l paluti stiimuleid vaadata hoolikalt, ning arvata mis objekt (ese või olevus) on punktidesse peidetud. KI-le anti teada, et mõned stiimulid on keerulisemad ja õigeid vastuseid võib olla mitu. KI-le anti võimalus joonistada hiirega arvatava objekti ümber piirjoon (Joonis 3). Seda sai teha mitu korda ja vajadusel eelnevaid joonistusi kustutada. See võimaldas katsetada ja proovida erinevaid

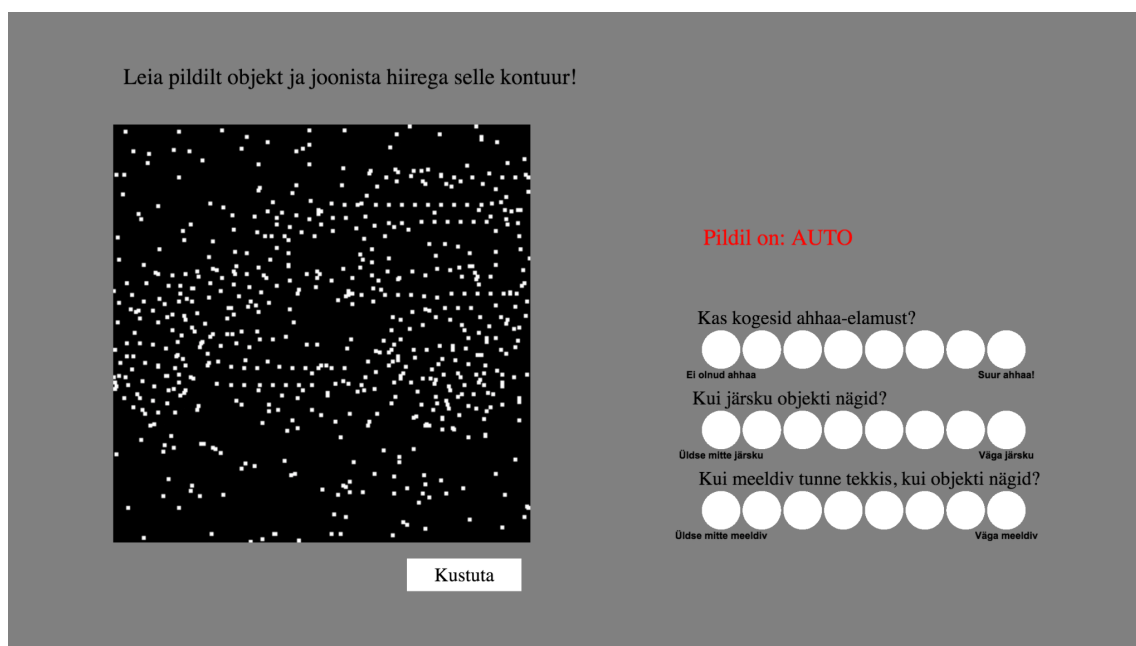
lahendusi enne lõpliku otsustamist. Kui KI leidis objekti, siis tuli tal vajutada nuppu “Leidsin!”, et fikseerida idee tekkimisele kulunud aeg. Seejärel sai ta sisestada tekstiaknasse oma pakkumise ning kirjeldada idee tekkimise kogemust, vastates kolmele küsimusele (Joonis 4). Enne järgmise pildi juurde liikumist paluti KI-l joonistada terve objekti ümber kontuur. Kui KI ei leidnud ühtegi objekti, siis sai ta 20 sekundi möödudes vajutada nuppu “Vihje”. Nupuvajutusel ilmub ekraanile peidetud objekti nimetus (Joonis 5). KI-l tuli see objekt leida ja selle ümber kontuur joonistada. Peale seda tuli vastata küsimustele oma kogemuse kohta antud objekti leidmise kohta. Enne päris katse algust said kõik KI-d proovida peitepiltide lahendamist kahe erineva stiimuliga.



Joonis 3. KI vaade, kui ta otsib objekti. “Vihje” ilmub ekraanile 20 sekundilise viivitusega.



Joonis 4. KI vaade, kui ta on vajutanud “Leidsin” nuppu



Joonis 5. KI vaade, kui ta on vajutanud “Vihje” nuppu

Enda objektide otsimise kogemusele hinnangu andmiseks tuli KI-l vastata kolmele küsimusele 0-7 palli skaalal: ahhaa-elamus, kui järsku objekti nägid ja kui meeldiv tunne tekkis objekti

nähes. Kõigi hinnanguliste küsimuste kohta anti KI-le enne katse algust täpsustav informatsioon (Joonis 6).

Sõltumata sellest, kas kasutasid vihjet või mitte, tuleb Sul vastata 3-le küsimusele, et kirjeldada **hetke, mil objekti ära tundsid**. Küsimustele tuleb vastata 7-pallisel subjektiivsel skaalal – siin pole õiget vastust, usalda oma sisetunnet!

Kas kogesid ahhaa-elamust?

*Ei olnud ahhaa* ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ *Suur ahhaa!*

1) Tahame teada, kas kogesid lahenduseni jõudes **ahhaa-elamust**. *Ahhaa-elamus* on tunne nagu oleksid mustkunstitriki ära arvanud -- vastus on äkitselt ilmne, justkui oleks lambipirn põlema läinud. Tihti kaasneb sellise avastusega sisemine “ahaaaa!” või “eureka!”. Seevastu kui ahhaa-elamust ei toimunud, jõudsid lahenduseni pigem sammhaaval ja aegamööda.

Kui järsku objekti nägid?

*Üldse mitte järsku* ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ *Väga järsku*

2) Vasta, kui järsku või äkitselt objekti ära tundsid. Siin mõeldakse seda, et idee justkui hüppas pähe, mitte ei kujunenud aegamööda. Idee võib tekkida “järsku” üsna kohe pärast pildi ilmumist või ka siis, kui oled pilti juba tükk aega uurinud.

Kui meeldiv tunne tekkis, kui objekti nägid?

*Üldse mitte meeldiv* ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ *Väga meeldiv*

3) Tihtipeale kaasneb lahenduseni jõudmisega positiivne tunne, justkui kergendus või soe tunne. Hinda, kuivõrd see antud juhul kehtib.

Joonis 6. KI-le kuvatud selgitused hinnangulise skaala küsimuste kohta.

### Andmeanalüüs

Vastused loeti õigeks või valeks. Seda tehti kahes jaotuses. Esimeses (rangelt õiged vastused) loeti õigeks ainult see objekt, mis kindlalt oli pildil või tema variatsioonid (nt. Saapad - saabas, tšello - viiul, kitarr jne). Teises jaotuses (korrigeeritud õiged vastused) vaatasid katse läbiviijad kõik vastused ja joonised üle. Kui jooniselt võis leida vastuseks kirjutatud objekti KI poolt joonistatud piirjoonte järgi, siis loeti vastus õigeks. Lähtuti seisukohast, et kui me ei saa väita, et seda objekti kindlasti ei ole, siis järelikult ta saab seal olla. Mõlemas jaotuses ei omistatud vihje kasutamise puhul õige/vale väärtust, sest katseisik ei saanud seda sinna ise kirjutada. Hinnanguskaalal vastuseid mõõdeti täisarvulistes väärtustes vahemikus 0-7 (ahhaa, järskus,

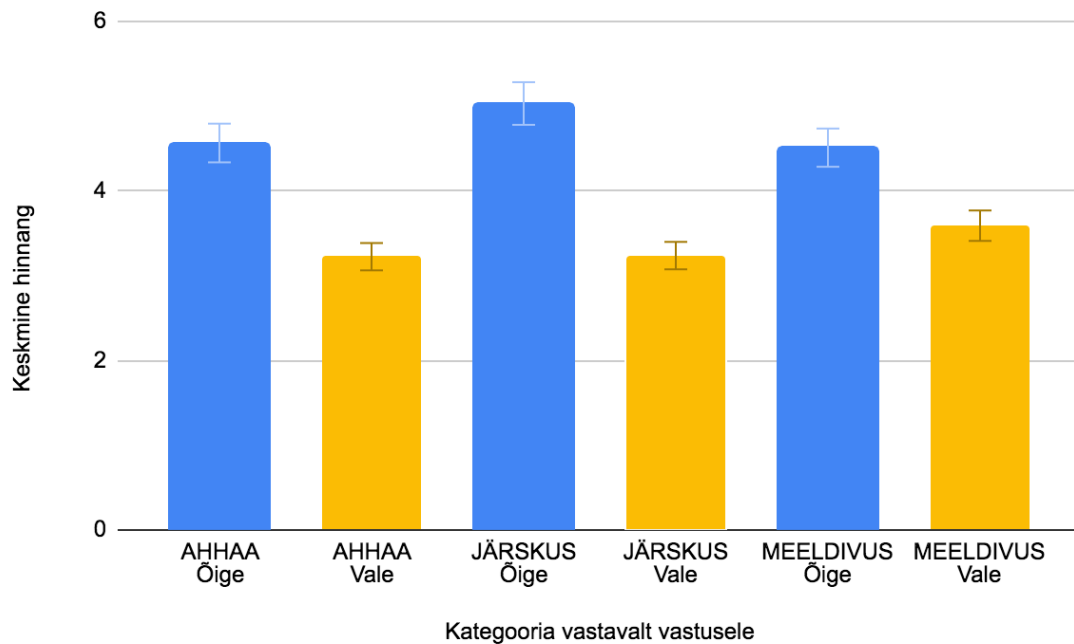
meeldivus). Kõik analüüsid sooritati programmiga JASP (versioon 0.13.1), tabeleid koostati JASP-s, graafikuid JASP-s ja Excelis.

### Tulemused

Kokku kuvati igale 20-le katseisikule 30 stiimulit. See teeb kokku 600 katsekorda. Ühe KI tulemused jäeti edasistest analüüsides välja, sest tema ahhaa-elamuse hinnang oli 29-l korral 0 ja ühel korral 2. Andmeanalüüsiks kasutati 19 KI tulemusi, kes tegid kokku 570 katsekorda. Vihjet kasutati 145-l korral (25,44%), mille puhul KI ise vastust ei sisestanud. Õigesti leiti kindlasti pildil asuv objekt 341-l korral (59,82%), 84-l korral (14,74%) vastati midagi muud. Korrigeeritud õigetest tulemustest oli õige vastus 408-l korral (71,58%), 17-l korral (2,98%) vastati midagi muud. Tulemuste all toob töö autor välja ainult range kriteeriumi järgi õigeks loetud tulemuste analüüsid, sest õigete-valede vastuste võrdluseks on korrigeeritud vastuste puhul valesid vastuseid väga vähe (ainult 17). Kõikidest õigetest tulemustest (341) vastati ahhaa-elamuse hinnanguks 0 ühel korral. Kõigi KI poolt antud õigete ja valede vastuste ning vihje kasutamise kordade arvu on välja toodud LISA-s 2.

### Hinnangute erinevus õigete ja valede vastuste puhul

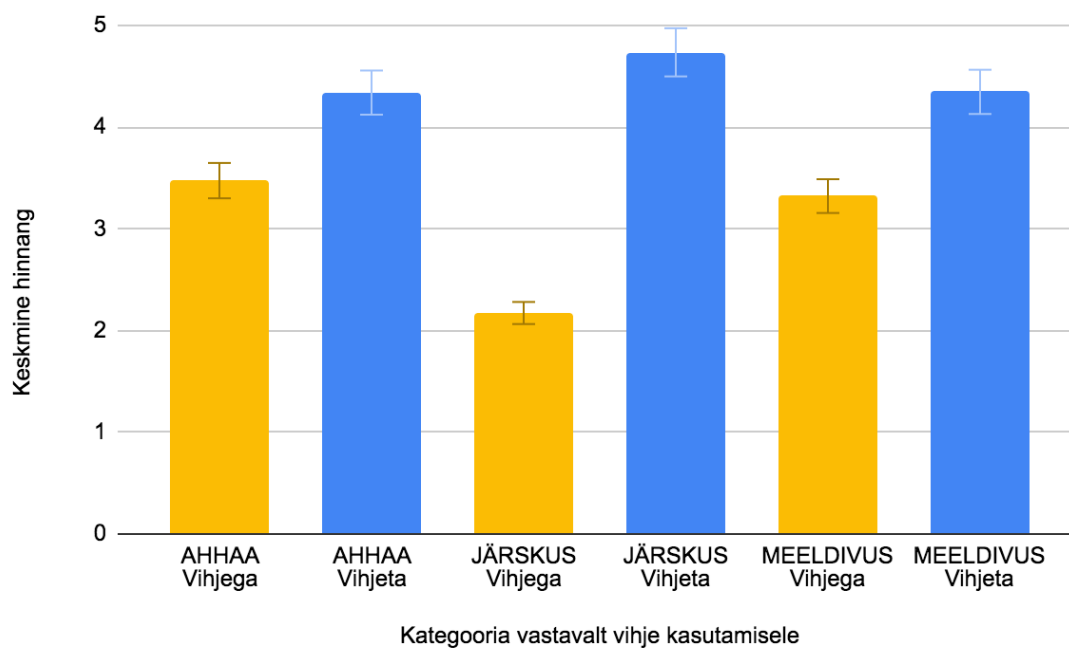
Õige ja vale vastuse ahhaa-elamust võrreldi sõltuvate gruppide T-testiga. Erinevus oli statistiliselt oluline:  $t(18) = 4,44$ ,  $p < 0,001$ ,  $d = 1,02$ . Kirjeldavad andmed näitasid, et õige vastus viis kõrgema ahhaa-elamuse hinnanguni ( $M = 4,47$ ,  $SD = 1,22$ ) kui vale vastus ( $M = 3,22$ ,  $SD = 1,40$ ) (Joonis 7). Ka järskuse hinnangutes oli õigete ja valede vastuste vahel statistiliselt oluline erinevus:  $t(18) = 6,49$ ,  $p < 0,001$ ,  $d = 1,49$ . Kirjeldavad andmed näitasid, et õige vastuse korral tuli vastus äkitsemalt (järskus oli hinnanguliselt suurem) ( $M = 5,03$ ,  $SD = 0,89$ ) kui vale vastuse korral ( $M = 3,24$ ,  $SD = 1,25$ ) (Joonis 7). Samamoodi oli meeldivuse hinnang kõrgem õige vastuse korral ( $M = 4,51$ ,  $SD = 0,84$  õige vastuse korral,  $M = 3,59$ ,  $SD = 1,19$  vale vastuse korral) (Joonis 7). T-testi tulemusel  $t(18) = 3,52$ ,  $p = 0,002$ ,  $d = 0,81$ .



Joonis 7. Ahhaa-elamuse, järskuse ja meeldivuse hinnang õige ja vale vastuse korral. Joonisel on välja toodud 95% usalduspiirid.

### Hinnangute erinevus vihjega ja vihjeta vastuste puhul

Vihjega ja vihjeta katsekordade ahhaa-elamuse tugevust võrreldi sõltuvate gruppide T-testiga. Erinevus ei olnud statistiliselt oluline:  $t(18) = -2,01$ ,  $p=0,060$ ,  $d = -0,46$ . Kirjeldavad andmed näitasid (Joonis 8), et vihje kasutamisel oli madalam ahhaa-elamus ( $M = 3,48$ ,  $SD = 1,90$ ) kui ilma vihjeta vastamisel ( $M = 4,34$ ,  $SD = 1,15$ ). Vihje kasutamise ja järskuse hinnangu vahel tehtud sõltuvate gruppide T-test oli statistiliselt oluline:  $t(18) = -6,05$ ,  $p<0,001$ ,  $d = -1,39$ . Kirjeldavate andmete järgi (Joonis 8) oli vihjeta vastates vastuse tulemine järsem ( $M = 4,74$ ,  $SD = 0,87$ ) kui vihjega vastates ( $M = 2,17$ ,  $SD = 1,49$ ). Sama kehtis ka meeldivuse puhul:  $t(18) = -4,23$ ,  $p<0,001$ ,  $d = -0,97$ . Kirjeldavate andmete järgi oli vihjeta vastamisel kõrgem meeldivus ( $M = 4,35$ ,  $SD = 0,76$ ) kui vihjega vastates ( $M = 3,32$ ,  $SD = 1,34$ ) (Joonis 8).



Joonis 8. Ahhaa-elamuse, järskuse ja meeldivuse hinnang ilma vihjeta ja vihjega lahendamise korral. Joonisel on välja toodud 95% usalduspiirid.

### Seosed meeldivuse, järskuse ja ahhaa-elamuse vahel

Uuringu eesmärk oli uurida ahhaa efekti tajumist, selle tekkimist ja mõjutamist. Uurime kõigepealt korrelatsiooni üle kõigi tulemuste (tabel 1). Tabelist on näha, et kõik hinnangud (ahhaa-elamus, järskus ja meeldivus) olid omavahel positiivselt korreleeritud ( $p < 0.001$ ).

Tabel 1.

*Ahhaa, järskuse ja meeldivuse korrelatsioon üle kõigi vastuste.*

**Pearsoni korrelatsioonianalüüs**

Muutuja		Ahhaa-elamus	Järskus	Meeldivus
1. Ahhaa-elamus	Pearsoni r	—		
	p-väärtus	—		
2. Järskus	Pearsoni r	0.532 ***	—	
	p-väärtus	< .001	—	
3. Meeldivus	Pearsoni r	0.691 ***	0.492 ***	—
	p-väärtus	< .001	< .001	—

\*  $p < .05$ , \*\*  $p < .01$ , \*\*\*  $p < .001$

**Mis eristab ahhaa elamust õige ja vale vastuse puhul?**

Kui vaadata korrelatsioone üle õigete (tabel 2) ja valede vastuse (tabel 3) korral, siis näeme tabelites seoste suuruste muutumist. Üle õigete vastuste langeb ahhaa ja järskuse korrelatsioonikordaja 0,53 pealt 0,43 peale, ahhaa ja meeldivuse korrelatsioonikordaja langeb 0,69 pealt 0,61 peale ja meeldivuse ning järskuse korrelatsioonikordaja langeb 0,49 pealt 0,43 peale. Valede vastuste puhul langeb meeldivuse ja järskuse korrelatsioonikordaja 0,39 peale (erinevus 0,10), meeldivuse ja ahhaa korrelatsioonikordaja jääb enam-vähem samaks (erinevus on 0,004) ning järskuse ja ahhaa korrelatsioonikordaja tõuseb 0,60 peale (erinevus 0,07). Nii õige kui vale vastuste puhul on ahhaa elamuse tajumine seotud meeldivusega, aga vale vastuse korral on suurem korrelatsioon vastuse tekkimise järskusega.

Tabel 2.

*Ahhaa, järskuse ja meeldivuse korrelatsioon õigete vastuste korral***Pearsoni korrelatsioonianalüüs**

<b>Muutuja</b>		<b>Ahhaa-elamus</b>	<b>Järskus</b>	<b>Meeldivus</b>
1. Ahhaa-elamus	Pearsoni r	—		
	p-väärtus	—		
2. Järskus	Pearsoni r	0.430 ***	—	
	p-väärtus	< .001	—	
3. Meeldivus	Pearsoni r	0.614 ***	0.425 ***	—
	p-väärtus	< .001	< .001	—

\* p &lt; .05, \*\* p &lt; .01, \*\*\* p &lt; .001

Tabel 3.

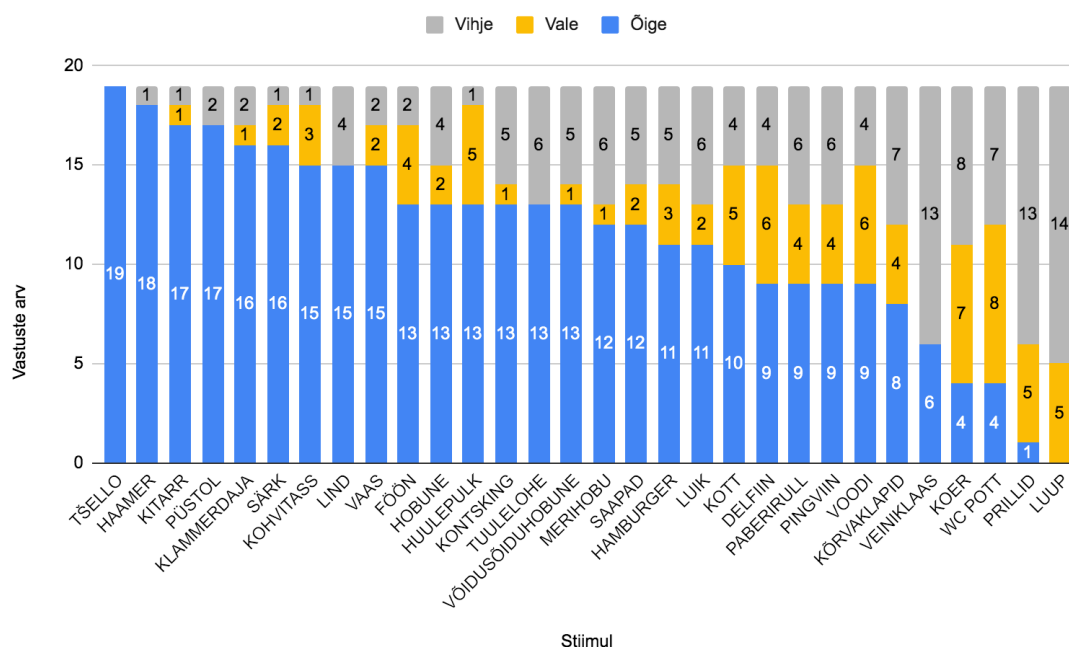
*Ahhaa, järskuse ja meeldivuse korrelatsioon valede vastuste korral***Pearsoni korrelatsioonianalüüs**

<b>Muutuja</b>		<b>Ahhaa-elamus</b>	<b>Järskus</b>	<b>Meeldivus</b>
1. Ahhaa-elamus	Pearsoni r	—		
	p-väärtis	—		
2. Järskus	Pearsoni r	0.602 ***	—	
	p-väärtus	< .001	—	
3. Meeldivus	Pearsoni r	0.687 ***	0.392 ***	—
	p-väärtus	< .001	< .001	—

\* p &lt; .05, \*\* p &lt; .01, \*\*\* p &lt; .001

### Stiimulite keerukus ja nende õigete, valede vastuste ja vihje kasutamise jaotus

Joonisel 9 on näha kõigi stiimulite õigete ja valede vastuste ning vihje kasutamise kordade arve. Graafikul on näha, et kõik stiimulid peale stiimuli “Luup” said vähemalt ühe õige vastuse. “Luup” oli kõige keerulisem stiimul millele järgnesid prillid, mille puhul oli üks õige vastus. Mõlemal oli 5 vale vastust ja ülejäänud kordadel kasutati vihjet. Kõige lihtsam stiimul oli Tšello, mille puhul olid kõik vastused õiged. Talle järgnesid haamer ja püstol, kus vastati õigesti, aga kasutati vihjet vastavalt ühel ja kahel korral.



Joonis 9. Kõigile stiimulite antud vastuste jaotumine.

### Arutelu ja järeldused

Käesoleva töö peamiseks eesmärgiks oli testida, kas sellised uued stiimulid sobivad ahhaa-elamuse uurimiseks. Rangelt õige vastuse ja ahhaa efekti tulemuse sõltuvate gruppide T-test näitas, et õige vastus viis kõrgema ahhaa-elamuse hinnanguni kui vale vastus (Joonis 2). See leid kordab Danek jt. (2014b), Salvi jt. (2016) ja Danek & Wiley (2017) tulemusi, mis näitasid, et ahhaa hinnangu tase erineb õige ja vale vastuse korral. Kui vaadata ahhaa-elamuse

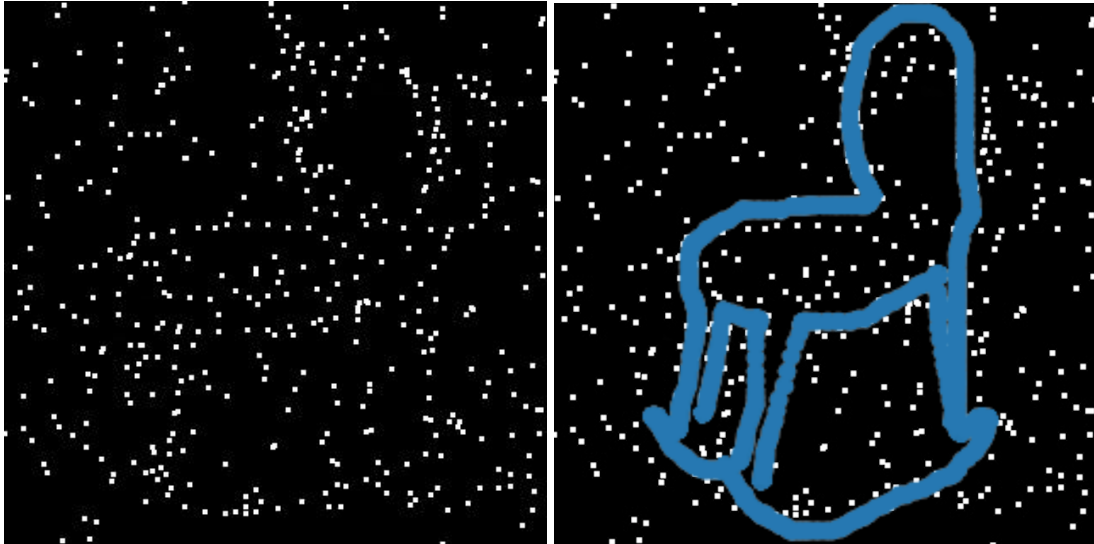
hinnanguid, siis õige vastuse korral anti ainult ühel korral ahhaa-elamusele hinnanguks 0. See annab alust öelda, et antud töös kasutatud uut tüüpi stiimulid on sobivad, et esile kutsuda ahhaa-elamust.

Tabelis 1 on välja toodud hinnanguliste küsimuste omavahelised korrelatsioonid, kus kõik hinnangud on omavaheliselt keskmise tugevusega seotud. Need tulemused sarnanevad Webb jt. 2016. aasta uuringu ja Danek & Wiley 2017. aasta uuringu tulemustega. Kui vaatame tabeleid 2 ja 3, siis näeme, et olenemata õigest või valest vastusest on olemas keskmine korrelatsioon ahhaa-elamuse ja meeldivuse tunde vahel. Sama kehtib järskuse kohta, mille puhul korrelatsioon ahhaa-elamusega on mõlema vastuse korral keskmise tugevusega. Erinevusena võib välja tuua, et kui meeldivuse korrelatsioon langes natukene vale vastuse korral, siis järskuse korrelatsioon kasvas vale vastuse korral. Sellega leidsime kinnitust oma hüpoteesile, et meeldiv tunne ja järskus ennustavad ahhaa-elamust.

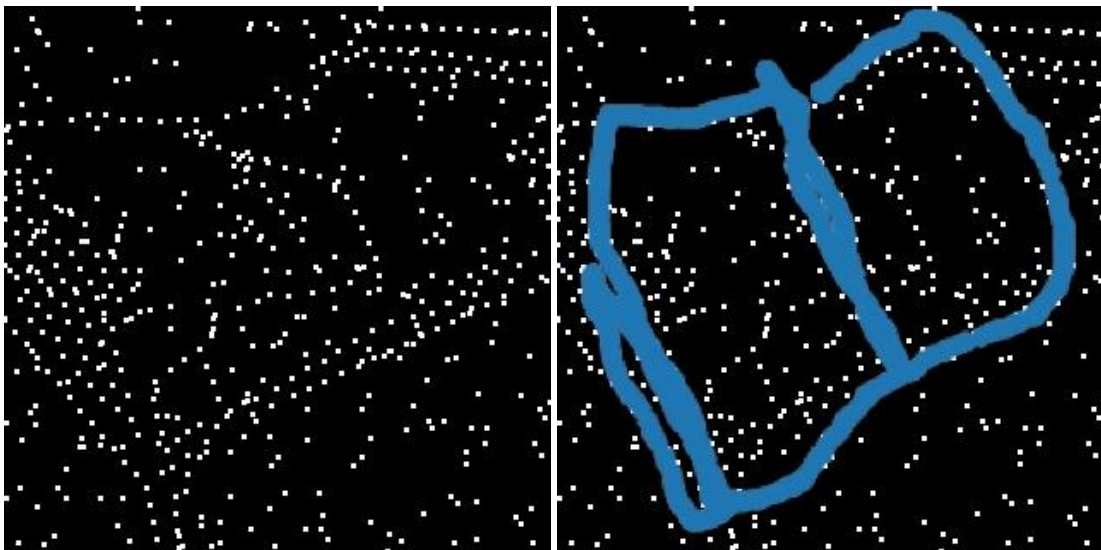
Vihje kasutamisel oli näha ahhaa-elamuse langust, mis lükkas ümber meie hüpoteesi, et vihje kasutamine suurendab ahhaa-elamust. See võib tuleneda mitmest erinevast aspektist. Esiteks sellest, et vihjet kasutades oli ülesanne liiga keeruline ja ei jõutud iseseisvalt lahenduseni. Teiselt poolt, kui KI vaatas vihjet, kuigi ta jõudis ise õige lahenduseni, aga ei olnud selles kindel, siis tema ahhaa-elamus võis langeda. Sama asja nägid ka Webb jt. oma 2017. aasta uuringus, kus õige lahenduse näitamine vähendas nende KI-te ahhaa-elamust, kes olid ise õige lahenduseni juba jõudnud. Lisaks võib see olla ka üks uuringu puudus. Vihjet kasutades puudus KI-l võimalus teavitada, kui ta tegelikult ei leidnud seda objekti pildilt. Võimalik on, et kui need katseskoorid oleks saanud eristada ja välja jätta, siis oleks ahhaa-elamus kõrgem.

Stiimulite pealt leiti lisaks rangelt õigetele vastustele korrigeeritult õigeid vastuseid. Korrigeeritud õigeteks vastusteks loeti olukord, kus KI joonistatud pilt ja sisestatud vastus oli võimalik peitepildi pealt leida. Näiteks WC-potti nähti kui kiiktooli ja tooli (joonis 10), voodi pildil nähti neljal korral raamatut (Joonis 11) ja ühel korral auto esiosa, kõrvaklappide pildil nähti lumikellukest ja krabi jne. Seda juhtus kokku 67. korral. See näitab, et valitud pildid ja loodud stiimulid on piisavalt abstraktsed, et seal on võimalik genereerida mitmeid hüpoteese ja neile ka kinnitus leida. Sellega leidsime kinnitust oma hüpoteesile, et antud stiimulid võimaldavad seada

lisaks peidetud objektile ka alternatiivseid tõlgendusi. Stiimulite õige raskusastme valik on tähtis, sest mõne pildi puhul vastati alati õigesti ja mõne puhul ei olnud ühtegi õiget vastust mitte kunagi.



*Joonis 10.* Peitepilt ja leitud korrigeeritud õige vastus. Vasakul peitepilt WC-pottiga, paremal leitud kiiktool



*Joonis 11.* Peitepilt ja leitud korrigeeritud õige vastus. Vasakul peitepilt voodiga, paremal leitud raamat.

Antud töö peamiseks puuduseks võib lugeda suhteliselt väikest valimit, kus iga KI tulemus mõjutab tööd palju. Antud töö eesmärk oli uurida, kas sellist tüüpi stiimulid sobivad ahhaa-elamuse uurimiseks, millele leiti kinnitust. Edasistes uurimistes tasuks rõhku panna KI-lt tagasiside küsimisele peale katset. See võimaldab koguda subjektiivset hinnangut keerukuse ja nende endi mõtete kohta ahhaa, järskuse ja meeldivuse kohta. Näiteks vihje kasutamise korral paluda selgitust, miks ta kasutas vihjet ja kuidas vihje andmine teda mõjutas. Samuti võib vihje viidata ainult objekti kategooriale, mitte täpselt ära öelda, mis on pildil peidus.

**Kasutatud kirjandus**

Bowden, E. M., Jung-Beeman, M., Fleck, J., & Kounios, J. (2005). New approaches to demystifying insight. *Trends in cognitive sciences*, 9(7), 322-328.

Blumenthal, Arthur L. (1970): *Language and Psychology – Historical Aspects of Psycholinguistics*. 1. Auflage. New York: Wiley & Sons.

Danek, A. H., Fraps, T., von Müller, A., Grothe, B. & Öllinger, M. (2014). It's a kind of magic—what self-reports can reveal about the phenomenology of insight problem solving. *Frontiers in psychology*, 5, 1408.

Danek, A. & Wiley, J., 2017. What about False Insights? Deconstructing the Aha! Experience along Its Multiple Dimensions for Correct and Incorrect Solutions Separately. *Frontiers in Psychology*, 7.

de-Wit, L., Machilsen, B. & Putzeys, T., 2010. Predictive Coding and the Neural Response to Predictable Stimuli. *Journal of Neuroscience*, 30(26), pp.8702-8703.

Friston K. (2010). *Nat Rev Neurosci*. 11(2):127-38.

Gregory RL (1980). *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci*. 290(1038):181-97.

Hebart, M. N., Dickter, A. H., Kidder, A., Kwok, W. Y., Corriveau, A., Van Wicklin, C., & Baker, C. I. (2019). THINGS: A database of 1,854 object concepts and more than 26,000 naturalistic object images. *PloS one*, 14(10), e0223792.

Helmholtz H. V. (1860). *Treatise on Physiological Optics*. New York: Dover

Ludmer, R., Dudai, Y. & Rubin, N., 2011. Uncovering Camouflage: Amygdala Activation Predicts Long-Term Memory of Induced Perceptual Insight. *Neuron*, 69(5), pp.1002-1014.

Luo, J. & Niki, K. (2003). Function of hippocampus in “insight” of problem solving. *Hippocampus*, 13(3), 316-323.

MacGregor, J. N., Ormerod, T. C. & Chronicle, E. P. (2001). Information processing and insight: a process model of performance on the nine-dot and related problems. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 27(1), 176

Mumford D. (1992). *Biol Cybern.* 66(3):241-51.

Salvi, C., Bricolo, E., Kounios, J., Bowden, E., & Beeman, M. (2016). Insight solutions are correct more often than analytic solutions. *Think. Reason.* 22, 443–460. doi: 10.1080/13546783.2016.1141798

Sternberg, R. J. & Davidson, J. E. (1995). *The nature of insight*. The MIT Press

Topolinski, S. & Reber, R., 2010. Gaining Insight Into the “Aha” Experience. *Current Directions in Psychological Science*, 19(6), pp.402-405.

Webb, M. E., Little, D. R., & Cropper, S. J. (2016). Insight is not in the problem: Investigating insight in problem solving across task types. *Front. Psychol.* 7:1424. doi: 10.3389/fpsyg.2016.01424

Webb, M., Cropper, S. & Little, D., 2019. “Aha!” is stronger when preceded by a “huh?”: presentation of a solution affects ratings of aha experience conditional on accuracy. *Thinking & Reasoning*, 25(3), pp.324-364.

LISA 1

### **Informeeritud nõusoleku vorm**

Kutsume Teid osalema uuringus “Inimloovuse algoritmid”!

Uurimistöö käigus plaanime uurida inimloovuse aluseks olevaid algoritme, eesmärgiga rakendada neid tehisintellekti süsteemides. Täpsemalt uuritakse protsessi, kus inimloovus loob uusi lahendusi probleemile, genereerides alternatiivseid hüpoteese ning neid testides. Uurimuse läbiviimiseks on väljastatud Tartu Ülikooli inimloovuse eetikakomitee kooskõlastus (333/T-9).

Veebikatses tuleb Teil vaadata punktikestest koosnevaid peitepilte ning püüda leida sinna peidetud objekte. Pildid on erineva raskusastmega - mõnel juhul võib objekti üles leidmine olla väga raske ning teisel juhul lihtsam. Objekti ümber tuleb hiirega joonistada ka selle kontuur.

Veebikatses võtab aega umbes 45 minutit. Osalemine on vabatahtlik ning Teil on õigus see igal hetkel katkestada, ilma et sellest tekiks tagajärgi. Uuringus kogutud andmed säilitatakse tähtajatult Tartu Ülikoolis ja avalikes andmearhiivides anonüümsel kujul, mis ei võimalda kellelgi tuvastada teie isikut.

Kui Teil on täiendavaid küsimusi, võtke ühendust vastutava uurijaga (e-post: [kadi.tulver@ut.ee](mailto:kadi.tulver@ut.ee)).  
Kui katses esineb probleeme, siis palun andke meile nendest teada (e-post: [tedounap@gmail.com](mailto:tedounap@gmail.com)).

## LISA 2

**Katseisikute kaupa õigete ja valede vastuste ning vihje kasutamise korrad**

<b>Katseisikud</b>	<b>Õige</b>	<b>Vale</b>	<b>Vihje</b>
KI nr. 1	16	8	6
KI nr. 2	21	2	7
KI nr. 3	13	1	16
KI nr. 4	23	1	6
KI nr. 5	13	11	6
KI nr. 6	20	6	4
KI nr. 7	17	4	9
KI nr. 8	14	2	14
KI nr. 9	22	5	3
KI nr. 10	19	0	11
KI nr. 11	16	3	11
KI nr. 12	24	2	4
KI nr. 13	22	7	1
KI nr. 14	15	6	9
KI nr. 15	14	10	6
KI nr. 16	21	4	5
KI nr. 17	18	8	4
KI nr. 18	16	2	12
KI nr. 19	17	2	11

*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.*

*/Ted Edward Õunap/*