

Tartu Ülikool  
Sotsiaalteaduste valdkond  
Psühholoogia instituut

Vera Korelskaja-Novikova  
**Kognitiivsete profiilide võrdlus arengulise keelepuudega ja eakohase arenguga  
eesti koolieelikutel**  
Uurimistöö

Juhendaja: Liis Themas

Läbiv pealkiri: Arengulise keelepuudega laste kognitiivsete profiilide võrdlus

Tartu 2024

## Kognitiivsete profiilide võrdlus arengulise keelepuudega (AKP) ja eakohase arenguga (EKA) eesti koolieelikutel

### Lühikokkuvõte

Uuringu eesmärgiks on emakeelena eesti keelt kõnelevate AKP laste kognitiivsete profiilide uurimine ning võrdlemine EKA lastega, et saada esmase ülevaate AKP diagnoosiga laste vaimsetest võimetest ja nende seosest keeleliste oskustega. Uuringus osalesid lapsed vanuses 4,6 – 6,5 (25 AKP ja 25 EKA). Laste vaimseid võimeid testiti *Wechsler Preschool and Primary Scale of Intelligence* (WPPSI-IV) testiga. Laste keelelise arengu hindamiseks viidi läbi 5-6-aastastele lastele mõeldud standardiseeritud kõnetest.

Leiti, et EKA ja AKP gruppide WPPSI testi tulemused erinesid statistiliselt olulisel määral töömälu ( $r = 0.619$ ,  $p < 0.001$ ) ja töötluskiiruse ( $r = 0.389$ ,  $p = 0.019$ ) komponentides, kus EKA lapsed said kõrgemad tulemused. AKP grupisiselt osutus statistiliselt oluliseks korrelatsioon töötluskiiruse ( $r = 0.464$ ,  $p = 0.019$ ) ja keelelise võimekuse vahel.

*Märksõnad:* arenguline keelepuue, mitteverbaalsed vaimsed võimed, keeleline võimekus, töömälu, töötluskiirus, pidurdus

**Comparison of cognitive profiles of Estonian preschool children with developmental language disorder (DLD) and typically developing children (TD)**

**Abstract**

This paper examines the cognitive profiles of Estonian-speaking children with DLD and compares the profiles with TD children aged 4.6–6.5 (25 DLD; 25 TD) to get an overview of the cognitive abilities and its relationship to verbal skills of DLD children. Children's cognitive abilities were tested with WPPSI-IV test and verbal abilities - with standardized speech and language test for 5-6-year-olds.

Results indicated significant differences between DLD and TD groups in WPPSI scores for working memory ( $r = 0.619$ ,  $p < 0.001$ ) and processing speed ( $r = 0.389$ ,  $p = 0.019$ ) with TD children achieving higher scores. Within the SLI group a significant correlation was found between processing speed and language ability ( $r = 0.464$ ,  $p = 0.019$ ).

*Keywords:* developmental language disorder, nonverbal cognitive abilities, language proficiency, working memory, processing speed, inhibition

Keel mängib meie elus olulist rolli. See ei ole üksnes meie peamine suhtlusvahend, mille abil me loome tähenduslikke suhteid teistega, vaid keele abil me ka mõtleme ja lahendame probleeme. Umbkaudu 7% elanikkonnast, s.h ligikaudu 7,5% kõigist lastest vanuses 5a1k – 6a10k, kogeb keele kasutusel märkimisväärseid probleeme, mis ei ole seotud kuulmiselanguse, madalate mitteverbaalsete vaimsete võimete ega neuroloogiliste häiretega (Leonard, 2014; Norbury et al., 2016; Tomblin et al., 1996). Seda seisundit tuntakse kui arengulist keelepuuet (AKP).

Üks teoreetilisi lähenemisi AKP-le väidab, et AKP on tingitud lingvistilisest defitsiidist ning ei mõjuta mitteverbaalseid võimeid (Rothweiler et al., 2012). Siiski hiljutistes teadusuuringutes on leitud piisavalt tõendust, et AKP diagnoos ei kajasta probleeme ainult keele omandamisel. Hoolimata sellest, et AKP laste mitteverbaalsete IQ testide tulemused jäävad üldiselt normi piiresse, tekib AKP lastel siiski raskusi vaimset võimekust hindavate ülesannete lahendamisega. Nende punktid jäävad madalamateks kui nende tüüpiliselt arenevatel eakaaslastel (Gallinat & Spaulding, 2014; Hick et al., 2005; Henry et al., 2012; Reichenbach et al., 2016). Seejuures väidetakse, et need tulemused ei iseloomusta kõiki AKP lapsi (Unsworth et al., 2011). Näiteks on Archibald & Gathercole (2006) leidnud, et osadel uuringus osalenud lastel olid visuaal-ruumiliste ülesannete tulemused võrreldavad eakohase arenguga (EKA) laste omadega; sarnase tulemuseni on jõudnud ka Spaulding et al. (2008) - visuaalsetel ülesannetel saavutasid AKP lapsed samad tulemused, mis ka nende eakaaslased, sõltumata sellest, kui palju oli koormatud nende tähelepanu. Eelnev viitab sellele, et tegemist on endiselt vastuolulise diagnoosiga ning pole lõpuni selge mitteverbaalsete kognitiivsete funktsioonide roll keele arengus ning mitteverbaalsete ja verbaalsete võimete vastastikune seos. On endiselt mitmeid küsimusi seoses mitteverbaalse vaimse võimekuse ja keeleoskuse vaheliste suhete mõistmisega. Näiteks, uuritakse, kas keeleoskuse puudulikkus võib piirata mitteverbaalset intelligentsust või kas hoopis madalam mitteverbaalne intelligentsus võib olla üks põhjus, miks lapsed kogevad keele mõistmisel ja kasutamisel probleeme. Samuti uuritakse, kas intelligentsustestid muutuvad laste arenguga aina sõltuvamaks verbaalsest võimekusest. (Botting, 2005).

Käesolev uurimistöö keskendub emakeelena eesti keelt kõnelevate (1) AKP laste kognitiivsete profiilide uurimisele ning (2) profiilide võrdlemisele EKA ja AKP laste gruppidel, et saada esmase ülevaate AKP diagnoosiga laste vaimsetest võimetest ja nende seosest keeleliste oskustega. Varasemad uuringud on peamiselt keskendunud inglise keeles ja teistes keeltes kõnelevate AKP laste vaimse võimekuse uurimisele. Eesti eelkooliealiste AKP laste kognitiivne profiil on aga veel uurimata ning käesolev uurimistöö täiendab varasemaid töid,

mis on tehtud teistes keeltes kõnelevate lastega. Parem vaimsete võimete tugevuste ja nõrkuste mõistmine aitab planeerida sekkumisi. Õigeaegne ja asjakohane sekkumine võib aga kõne arengut märkimisväärselt parandada (Leonard et al., 2006; Cirrin & Gillam, 2008).

### **AKP mõiste**

Arenguline keelepuue (ing k *developmental language disorder* või *DLD*), varem tuntud kui spetsiifiline kõne arengu häire (ing k *specific language impairment* või *SLI*) või alaalia (ing k *language impairment* või *LI*), väljendub raskustes keele omandamisel ja kasutamisel, mis „ei tulene neurooloogilistest või kõnemehhanismi anomaalsustest, sensorsetest defektidest, vaimsest alaarengust või välisfaktorite ebasoodsast toimest.“ (Kõne ja keele spetsiifilised arenguhäired, RHK-10).

Kuigi AKP-d diagnoositakse kõige rohkem lapsepõlves, siis selle diagnoosiga kaasnevad raskused ei ole iseloomulikud ainult lapse ja nooruki eale (Laasonen et al., 2018). Lapseeas diagnoositud keelepuue püsib ka paljudel juhtudel täiskasvanu eas. Need inimesed kogevad kommunikatiivseid, akadeemilisi ja majanduslikke raskusi kogu oma elu jooksul (St Clair et al., 2011). Kuid seni on AKP-d uuritud palju vähem, kui teisi häireid, mida samuti diagnoositakse laste ja noorukite seas, nagu näiteks autismispektri häire, aktiivsus- ja tähelepanuhäire jt, mida esineb populatsioonis vähem.

AKP etioloogilised põhjused pole seni lõpuni selged. Arvatakse, et AKP tekkes mängivad rolli nii geneetilised (Li & Bartlett, 2012); neuraalsed (atüüpilised ajustruktuurid (Herbert et al., 2005; Badcock et al., 2012), eriti basaalganglionides, millel on oluline roll protseduurilise mälu töös (Ullman et al., 2024); kognitiivsed (Tomas & Vissers, 2019), kui ka keskkondlikud faktorid; samuti individuaalsed erinevused (Cioffi et al., 2021) ning keelekeskkond, milles laps kasvab. Nii on AKP tekke tõenäoliseks aluseks mitme faktori koosmõju.

### **Vaimsed võimed ja täidesaatvad funktsioonid**

Antud uurimistöo fookuses on vaimsed võimed ja nende all olevad kognitiivsed protsessid ning nende roll AKP arengus. Varasemad uuringud on näidanud tugevaid ja süstemaatilisi seoseid kõne ja teiste varases lapsepõlves arenevate kõrgemate kognitiivsete funktsioonide, nagu taju, tähelepanu ja täidesaatvad funktsioonid, vahel. On märgatud, et AKP-ga lastel võivad olla häiritud kognitiivsed funktsioonid, mis on olulised keele omandamise ja normaalse toimimise jaoks. (Tomas & Vissers, 2019).

Kognitiivsed võimed on üldised vaimsed võimed, mis hõlmavad erinevaid valdkondi nagu tähelepanu, tajut, õppimine, mälu, keel, probleemide lahendamine, järeldamine ja mõtlemine (Eysenck & Keane, 2020). Meie kognitiivsed võimed toetuvad täidesaatvatele funktsioonidele ja nende sooritusvõimele ning mängivad olulist rolli erinevate häirete väljakujunemises (Reichenbach et al., 2016). Täidesaatvad kognitiivsed funktsioonid on konkreetset kognitiivset protsessid, mis aitavad reguleerida ja kontrollida meie mõtlemist ning käitumist (Diamond, 2013). Tegemist on ülalt-alla psüühiliste protsessidega, millel on kolm olulist komponenti: (1) inhibitsioon (ing k *inhibition*) ehk pidurdus või vastuse pärssimine (mis hõlmab käitumusliku pidurdust, enesekontrolli, impulsikontrolli) ja interferentsi kontroll (valikuline tähelepanu, kognitiivne pidurdus); (2) töömälu (ing k *working memory*), mis vastutab informatsiooni lühiajalise hoidmise ja töötlemise eest ning (3) kognitiivne paindlikkus (ing k *cognitive flexibility*), mis hõlmab endasse loomulikke mõtlemist, kiiret tingimustega kohanemist, erinevate kontekstide ja olukordade vahel liikumist (ing k *shifting*). (Miyake et al., 2000). Puudused täidesaatvate funktsioonide töös mõjutavad ka meie üldist vaimset võimekust, s.h. keelelist arengut.

### **Kognitiivsed funktsioonid ja keeleareng**

Keeleareng on tihedalt seotud vaimsete võimetega. Kõnest arusaamine ja kõneloome on seotud mitme aju piirkonna tööga ning hõlmavad erinevaid kognitiivseid protsesse. Kõnelemine on väga nõudlik protsess ja koosneb mitmest etapist: helide ja häälikute õigesti kuulmisest ja esitamisest, sõnade ja lausete tähenduse mõistmisest, grammatiliste reeglite järgimisest ning kõikide nende protsesside sünteesimise tulemusena tervikliku ja seotud teksti esitamisest. (Eysenck & Keane, 2020). See nõuab kiireid otsuseid ja planeerimist ning head koostööd erinevate aju piirkondade vahel. Arenenud kõne on alati seotud kõrgemate täidesaatvate funktsioonide sooritusvõimega (Pennington & Ozonoff, 1996).

Gallinat & Spaulding (2014) läbiviidud meta-analüüsis on leitud, et AKP diagnoosiga laste mitteverbaalse vaimse võimekuse testide keskmine skoor on madalam võrreldes nende tüüpiliselt arenevate eakaaslastega. Henry et al. (2012) raporteerisid, et AKP lapsed saavutasid märgatavalt madalamaid tulemusi kui EKA lapsed kuues kümnest täidesaatvate funktsioonide ülesandes (verbaalne ja mitteverbaalne töömälu ja kognitiivne paindlikkus, mitteverbaalne pidurdus). Mõned uuringud on näidanud ka tugevat korrelatsiooni verbaalsete ja mitteverbaalsete skooride vahel lastel AKP diagnoosiga (Saar et al., 2018).

Olulisemad komponendid, mis tunduvad mängivat võtmerolli kõne mõistmises ja loomes, on töömälu ja pidurdusprotsessid. Unsworth et al. (2011) leidsid, et töömälu võimekus

on kõige tugevamas seoses ülesannete tulemustega, kus laps pidi kategooria piires sõnu nimetama. Samuti ennustas töömälu võimekus ka tulemuste varieeruvust sõnade rühmitamise ja kategooriaalt kategooriale ümberlülitamise ülesannetes. Eelnev viitab sellele, et töömälu komponent on üks tähtsamaid üleüldise keelelise võimekuse juures. Mitmed uuringud on viidanud, et AKP laste keeleprobleemid on seotud töömälu häiretega (Ullman et al., 2020). Töömälu komponent on tugevalt seotud ka teise protsessiga – pidurdus. Mitmed uuringud (Marton et al., 2016; Mainela-Arnold et al., 2010) on leidnud, et AKP lastel on raskusi ebaolulise teabe pärssimisega. Unsworth et al. (2011) tulemused näitasid, et pidurdusprotsessi ja keelelise võimekuse vahelise seose tegelikuks põhjuseks oli töömälu varieerumine.

Veel üks oluline komponent keele mõistmises ja loomes on kognitiivne paindlikkus (ing k *cognitive flexibility*), mis hõlmab endasse loomingulist mõtlemist, kiiret tingimustega kohanemist, erinevate kontekstide ja olukordade vahel liikumist (ing k *shifting*). (Miyake et al., 2000). Kognitiivne paindlikkus on tihedalt seotud sellise kognitiivse funktsiooniga nagu voolav arutlusvõime. See tähendab võimet tuvastada mustreid, teha järeldusi, pakkuda erinevaid lahendusi ilma, et need tugineksid eelnevalt õpitud teadmistel või konkreetsetel juhistel. Voolav arutlusvõime nõuab vaimset paindlikkust, kohanemist, et analüüsida sissetulevat infot, vahetada vaatenurki ja kohandada uute oludega. Uuringud, mis mõõtsid seda komponenti AKP lastel, on seni aga andnud vastuolulisi ja mittejärjepidevaid tulemusi. Kapa & Plante (2015) märgivad oma analüüsis, et hetkel pole piisavalt tõendeid, et AKP lastel on madalam kognitiivne paindlikkus. Selles töös pakutakse välja ka idee, et täidesaatvad funktsioonid on omavahel seotud ja neid tuleks vaadelda tervikuna. Autor väidab, et kuigi neid funktsioone saab eraldi uurida, siiski iga konkreetse inimese puhul on neil funktsioonidel tugev omavaheline korrelatsioon. Seetõttu soovitatakse tuleviku uurimuste puhul vaadelda kognitiivseid funktsioone tervikuna, et paremini mõista nendevahelisi seoseid.

### **Uuringu eesmärk, uurimisküsimused ja hüpoteesid**

Uuringu eesmärgiks on võrrelda eesti eelkoolialisi AKP diagnoosiga laste vaimsete võimete testi (WPPSI) ja kõnetesti tulemusi grupisiseselt, ning kõrvutada EKA laste vaimse võimekuse testi tulemustega. Selle uurimistööga soovib autor süvendada arusaamist eesti eelkoolialiste AKP diagnoosiga laste kognitiivsetest profiilidest (mitteverbaalsed vaimsed võimed kokku 4 valdkonnas: töömälu, töötluskiirus, visuaal-ruumilised võimed ja voolav arutlusvõime) ning tuvastada seosed nende vaimsete võimete testi tulemuste ja keeleliste oskuste vahel. Uurimisküsimused, mis suunavad analüüsi, on järgmised:

1. Kas AKP-ga lastel ja EKA lastel on olulisi erinevusi vaimsete võimete testide skoorides?

2. Kas AKP laste vaimse võimekuse alamtestide skoorid on korrelatsioonis nende keeletesti tulemusega?
3. Kui neid erinevusi leitakse, siis millistes vaimsete võimete valdkonnas (visuaalruumilised võimed, töömälu, töötluskiirus ning voolav arutlusvõime) neid erinevusi on ning kuidas need korreleeruvad keeletesti tulemustega?

Arvestades vaimsete võimete ja keele arengu vastastikku seotust ning toetudes varasematele uurimistöodele püsitakse järgmised hüpoteesid:

1. AKP laste skoorid on madalamad kõikides vaimsete võimete alamtestides võrreldes EKA laste skooridega;
2. Mida nõrgem on mitteverbaalne kognitiivne tase, seda madalamad on keelelised oskused ning need skoorid on omavahel mõõdukas või tugevas korrelatsioonis;
3. Töömälu ülesannete madalamad skoorid on seotud ka madalamate keeleliste võimete skooridega.

## MEETOD

### Valim

Valimisse kuuluvad eelkooliealised lapsed vanuses 4 aastat ja 6 kuud – 6 aastat ja 5 kuud: 25 AKP-ga ning 25 EKA lapsed. Kõigi laste emakeel on eesti keel. Mõlema uuringurühma puhul on välistavateks kriteeriumideks intellektipuue, meelepue, neuroloogiline ja psühhiaatriline diagnoos (va keelepuue), ja/või mitmekeelne keelekeskkond.

Tegemist on valimiga, mida kaasatakse uuringusse, mis on finantseeritud projektiga PRG1151 "Tähelepanueelne informatsioonitöötlus ajus: seosed seisundite, püsitunnuste ja käitumisega (1.01.2021–31.12.2025).

### Materjalid ja mõõtmine

Käesolevas töös uuritakse kahte gruppi 4-6-a koolieelikuid: EKA ja AKP lapsi. Laste valik rühmadesse toimub psühhomeetriste testide alusel. AKP grupp moodustatakse TÜK Lastekliiniku kompleksuuringu hinnangute alusel. EKA grupis viis hindamise läbi projekti vastutav uurija koos meeskonnaliikmetega, kasutades samu materjale, mida kasutati AKP laste hindamiseks kliinikus. Kõik eelpool mainitud testid viidi läbi nii EKA kui ka AKP rühmaga.

Läbiviidavad testid olid järgmised:

*(1) Vaimse võimekuse testimine (mitteverbaalsed ülesanded)*

Laste vaimseid võimeid testiti WPPSI-IV (UK version) testiga. WPPSI test (ing k *Wechsler Preschool and Primary Scale of Intelligence*) on üks levinumaid vaimse võimekuse hindamise skaalasi lastele vanuses 2,5 kuni 7,5 aastat. Test viidi läbi eesmärgiga välistada valimist vaimse arengu mahajäämusega lapsed. Kasutati mitteverbaalset intelligentsust testivaid ülesandeid, sest selles valdkonnas on arenguliste keelepuudega ja eakohase arenguga laste grupid võrreldavad. Lühike ülesanne kirjeldus on esitatud tabelis 1.

**Tabel 1. Lühike WPPSI ülesannete kirjeldus ja seos kognitiivsete funktsioonidega (Wechsler, 2013)**

<b>ülesanne</b>	<b>tüüp</b>	<b>Kognitiivne funktsioon</b>
<b>Tühistamine</b>	Tühistamise ülesanded hindavad laste võimet filtreerida ja suunata tähelepanu olulistele stiimulitele, ignoreerides ebaolulisi stiimuleid.	<b>Töötluskiirus</b> Visuaalse töötlemise kiirus, tähelepanu, keskendumisvõime, visuaalne tähelepanuta jätmise, <b>vastuse pärssimine, motoorne säilitamine</b>
<b>Putukate otsimine</b>	Putukate otsimise ülesanded hindavad laste visuaalset taju ja võimet leida konkreetseid stiimuleid suurest hulgast visuaalsetest stiimulitest. Laps peab meeles pidama, milliseid putukaid ta on juba leidnud, ja otsima uusi putukaid ilma kordusi tegemata.	<b>Töötluskiirus</b> Töötluskiirus, visuaalne töömälu, <b>kognitiivne paindlikkus</b> , visuaalne tähelepanuta jätmise, keskendumisvõime
<b>Pildimälu</b>	Pildimälu ülesanded hindavad laste võimet meelde jätta ja taasesitada visuaalset teavet.	<b>Töömälu</b>
<b>Loomade asukoht</b>	Loomade asukoha ülesanded hindavad laste võimet mõista objektide ruumilist orientatsiooni ja suhet teiste objektidega, näiteks öeldes, kus kindel loom või objekt asub teiste loomade või objektide suhtes.	<b>Töömälu</b> Töötluskiirus, ruumiline töömälu, tähelepanu, kognitiivne paindlikkus
<b>Kuubikud</b>	Kuubikute ülesanded hindavad laste ruumilist taju ja võimet mõista ja manipuleerida ruumiliste suhete ning kujunditega.	<b>Visuaal-ruumiline võimekus</b> Ruumiline taju
<b>Kujundite moodustamine</b>	Kujundite moodustamise ülesanded hindavad laste võimet mõista ja luua kujundite abstraktseid struktuure ning näha seoseid kujundite vahel.	<b>Visuaal-ruumiline võimekus</b> Visuaalne töömälu, ruumiline taju, probleemi lahendusoskus
<b>Maatriksid</b>	Maatriksite ülesanded hindavad laste võimet tuvastada loogilisi mustreid ja suhteid, pannes tähele sarnasusi, erinevusi ja seoseid erinevate objektide vahel.	<b>Voolav arutlusvõime</b> Loogiline mõtlemine, ruumiline taju

---

<b>Piltide kategoriseerimine</b>	Piltide kategoriseerimise ülesanded hindavad laste võimet rühmitada objekte või pilte vastavalt ühiste omaduste või kategooriate alusel.	<b>Voolav arutlusvõime</b> Loogiline mõtlemine, töömälu
----------------------------------	--	--

---

## ***(2) Kõnetest***

Laste kõne arengu hindamiseks viidi läbi 5.-6.-aastastele laste standardiseeritud kõnetest (Padrik et al., 2013), mis andis infot lapse kõne ja keelelise arengu profiilist kõigi valdkondade kohta (häälamine, sõnavara, grammatilised vormis, lause), osade ülesannete vastused salvestati diktofoniga. Testi alusel oli võimalik välja selgitada nn riskirühma lapsed, kelle kõne areng ei vasta eakohasele normile.

## **Protseduur**

AKP laste leidmiseks oli sõlmitud kokkulepe TÜK Lastekliiniku uuringumeeskonnaga. Lasteneuroloogi, kliinilise psühholoogi ja logopeedi abiga tuvastati lapsed, kes käesolevasse uuringusse sobisid. Lapsevanematele tehti ettepanek katses osalemiseks ja anti kirjalik info uuringu kohta (vt lisa 1). Uuringust huvitatud lapsevanemale saadeti nõusolekuvorm (vt lisa 2) elektroonselt ja lepiti kokku esimese kohtumise aeg. Lisaks TÜK Lastekliiniku kaudu leiti lastele uuringu läbiviija koostöös lasteaia logopeedidega AKP lapsi lasteaedadest. Logopeedidele saadeti kirjeldus lapsi iseloomustavatest kriteeriumitest (vt lisa 3). Lasteaia logopeedid edastasid seejärel sobivate laste vanematele kutse uuringus osalemiseks (vt lisa 1).

## **Statistiline analüüs**

Andmed sisestati programmi Microsoft Excel versioon 16.83. Andmete analüüsimiseks kasutati JASP statistilise analüüsi programmi versiooni 0.18.3. Hüpoteeside testimisel teostati Mann-Whitney U testi kahe grupi võrdluseks ja korrelatsioonanalüüse AKP laste kõnetesti ja vaimse võimekuse alamtestide vaheliste seoste leidmiseks. Olulisuse nivooks võeti selles uurimistöös  $p < 0.05$ .

## **Uuringu eetiline külg**

Uuringu valimisse kuulusid EKA ning AKP koolieelikud. Uuringus osalemine oli vabatahtlik ja selleks võeti lapsevanema/seadusliku esindaja kirjalik nõusolek. Nõusoleku saab vanem igal uuringu hetkel tagasi võtta. Kõik testid ja katsed, mida uuringus läbi viidi, arvestasid osalejate võimekuse, vanuse ja erivajadusega. Uuringu valimi koostamisel teostatavad testid

viidi läbi mänguliselt ja lapse vajadusi arvestades. Tehti puhkepause ning motiveeriti last jätkama preemiaga. Oli võimalus testimist jätkata järgmisel päeval.

Uuringusse olid kaasatud SA TÜK Lastekliiniku uurimismeeskonna kliiniline psühholoog, logopeedid ja lasteneuroloog. Isikute vaheliseks turvaliseks informatsioonivahetuseks kasutati TÜ Owncloud'i. Võrku laaditi ainult pseudonüümitud andmed ning koodivõtme said projektiga seotud inimesed krüpteeritult.

Ka lapsevanemad olid käesolevasse projekti kaasatud. Lapsevanemale jäeti uuringu läbiviija kontaktid, et pärast hindamist oleks võimalik saada tagasisidet oma lapse sooritusele, küsida täpsustavad lisaküsimusi hindamise kohta või loobuda osalemisest. Tagasiside hõlmas endas infot uuringus osalenu keelelise ja vaimse võimekuse kohta standardiseeritud testide põhjal. Lapsevanem sai spetsialistide meeskonnalt arvamuse enda lapse arengust.

Uuringus koguti laste kohta isiklike andmeid: nimi, sünniaeg/täpne vanus, sugu, käelisuus ja emakeel ning infot psühhiaatriliste ja/või neuroloogiliste diagnooside kohta. 5-6 aastaste laste kõnetesti sooritamisel salvestati lapse vastused osade ülesannete puhul diktofoniga.

Kõikides uuringutes kogutud teave hoitakse lahus isikuandmetest. Kogu kontakt-, koodiinfo ja muud andmed talletatakse TÜ teadusarvutuse keskuse serveris, millele on ligipääs vaid projekti vastutaval uurijal. Diktofoniga kogutud helisalvestised kustutati seadmest kohe pärast servesisse ümbertõstmist.

Projekti tulemusel valmivates uurimistöodes avalikustatakse valimisse kuulunud laste vanus, sugu, emakeel, käelisuus, hindamisülesannete ja katsete sooritusega seonduvad andmed. Individuaalseid andmeid analüüsitakse rühmana.

### **Autori panus**

Käesoleva töö autor tutvus saadaolevate andmetega ja teostas teemakohase teaduskirjanduse analüüsi, mille põhjal pakkus välja uuritava valdkonna, kitsendas teema ja sõnastas hüpoteesid ning kirjutas sissejuhatava ja teoreetilise osa. Kasutades vaimse võimekuse alamtestidest ja kõnetestist saadud andmeid, autor kontrollis sisestatud andmete õigsust, viis läbi andmeanalüüsi ning vormistas tulemused, järeldused ja arutelu.

## **TULEMUSED**

Antud uurimistöös on võrreldud WPPSI mitte igat ülesannet eraldi, vaid on kokku võetud summeeritud muutujad – indeksid, mis on summeeritud ja skaleeritud vastavalt vanusele WPPSI juhendist lähtuvalt. Antud uurimistöös on vaadeldud kokku 4 mitteverbaalsete oskuste

indeksit - visuaal-ruumilise indeksis (VRI) on kajastatud “Kuubikud” ja “Kujundid” ülesanded; voolava mõtlemise indeksis (VMI) – “Maatriksid” ja “Piltide kategoriseerimine”; töömälu indeksis (TMI) – “Pildimälu” ja “Loomade asukoht” ülesanded; ning töötluskiiruse indeksis (TKI) – “Tühistamine” ja “Putukate otsimine”. Täpsemad kirjeldused on leitavad Tabelist 1.

### AKP ja EKA laste kognitiivsete profiilide võrdlus

Laste vaimseid võimeid testiti WPPSI-IV testiga. WPPSI testi kirjeldav statistika on esitatud Tabelis 2.

**Tabel 2. EKA ja AKP laste WPPSI alamtestide skooride kirjeldav statistika**

	VRI		VMI		TMI		TKI	
	EK	KP	EK	KP	EK	KP	EK	KP
Keskmine	23.40	21.52	19.92	18.12	24.04	17.76	23.20	20.00
Standardhälve	5.17	4.58	3.76	3.93	6.00	3.03	4.44	4.98
Miinumum	12.00	15.00	14.00	9.00	14.00	13.00	15.00	11.00
Maksimum	32.00	33.00	27.00	25.00	35.00	25.00	36.00	30.00

*Märkus.* EK (N=25) – eakohase arengu grupp ; KP (N=25) – keelepuudega grupp

VRI – visuaal-ruumiline indeks; VMI – voolava mõtlemise indeks; TMI – töömälu indeks; TKI – töötluskiiruse indeks

Esimese hüpoteesi kontrollimiseks on kasutatud kahe grupi EKA ja AKP laste vaimsete võimete testide tulemuste võrdlemiseks mitteparameetiline Mann-Whitney U-test, kuna kõikide gruppide alamtestide tulemused ei vastanud normaaljaotusele. Normaaljaotuslikkuse hindamiseks viidi läbi kaks testi: Shapiro-Wilk ja Levene’s testid. Shapiro-Wilk testi tulemused kinnitasid andmete normaaljaotust (väärtused on suuremad kui 0,05), kuid Levene’s test osutus statistiliselt oluliseks ja näitas, et rühmade varieeruvused on statistiliselt oluliselt erinevad. Gruppide erinevuse suuruse hindamiseks arvutati efekti suurus ( $r$ ).

Tabelist 3 on näha, et kahe grupi WPPSI alamtestide skooride võrdluses on leitud statistiliselt olulised tulemused kahes vaimset võimekust hindavas indeksis ( $p < 0.05$ , 95% usaldusvahemik ei läbi nulli). Töömälu indeks ( $r = 0,619$ ,  $p < 0.001$ ) näitab tugevat erinevust kahe grupi vahel, mis tähendab, et AKP lapsed said oluliselt madalamad tulemused töömälu tööd nõudvas ülesandes. Töötluskiiruse indeks ( $r = 0.389$ ,  $p=0.019$ ) ka viitab statistiliselt

olulisele madalamale sooritusele töötluskiirust nõudvates ülesannetes, kus AKP lapsed said madalamad skoorid.

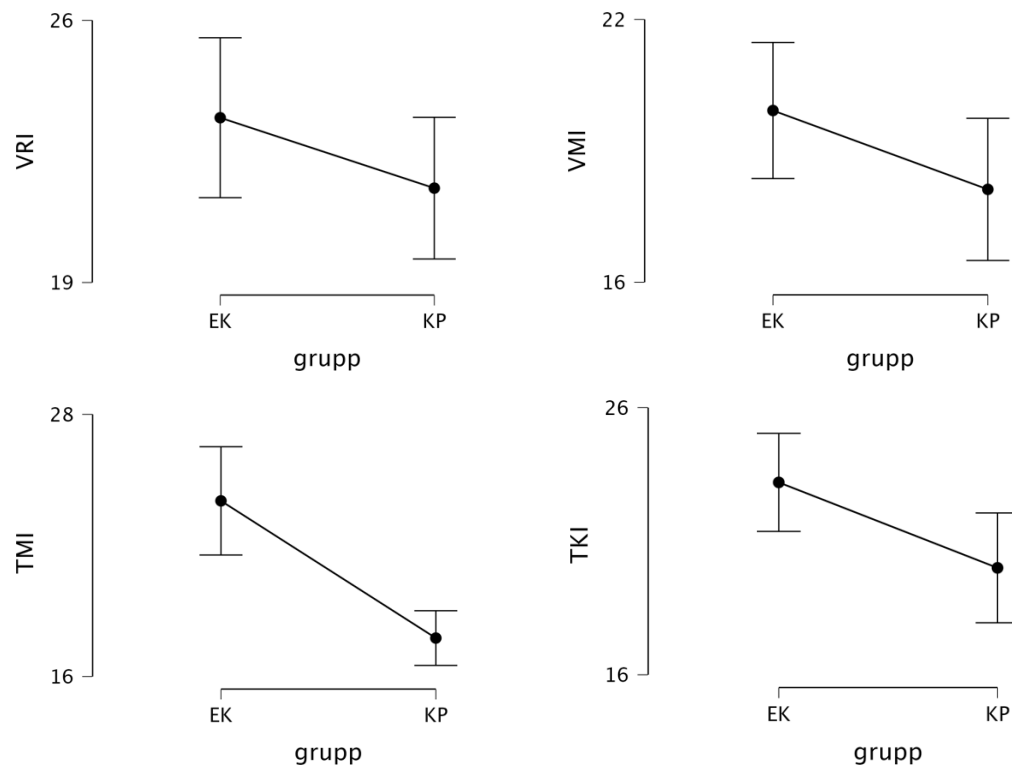
**Tabel 3. EKA ja AKP laste gruppide võrdlus WPPSI ülesannetes**

	W	p	r	95% usaldusvahemik	
				madalam	kõrgem
VRI	392.000	0.124	0.254	-0.063	0.525
VMI	382.500	0.176	0.224	-0.095	0.501
<b>TMI</b>	506.000	<b>&lt; .001</b>	<b>0.619*</b>	0.380	0.781
<b>TKI</b>	434.000	<b>0.019</b>	<b>0.389*</b>	0.087	0.625

*Märkus.* VRI – visuaal-ruumiline indeks; VMI – voolava mõtlemise indeks; TMI – töömälu indeks; TKI – töötluskiiruse indeks

Kuigi U-testi tulemuste põhjal ei ilmnenud statistiliselt olulisi erinevusi kahe grupi vahel visuaal-ruumilistes võimetes ja voolava arutlemisvõimete ülesannetes, siis tulemuste üldine suund, mida on näha tabelis 4, osutab siiski sellele, et EKA grupi laste tulemused on kõrgemad kui AKP grupi omad, ja see suundumus on kajastunud kõigis uuritud vaimse võimekuse komponentides ning keskmiste võrdlemises (Tabel 2).

**Tabel 4. EKA ja AKP laste WPPSI alamtestide tulemused diagrammidena**



*Märkus.* VRI – visuaal-ruumiline indeks; VMI – voolava mõtlemise indeks; TMI – töömälu indeks; TKI – töötluskiiruse indeks

EK – eakohane areng; KP – keelepuue

### AKP laste vaimsete võimete testide tulemuste seosed nende kõnetesti tulemustega

Teine hüpotees, mida sooviti kontrollida, väitis, et nõrgemad mitteverbaalsed oskused on seotud ka madalamate kõnetesti tulemustega. Hüpoteesi kontrollimiseks on läbi viidud korrelatiivanalüüs kõnetesti tulemuste ja WPPSI alamtestide vahel. Kuna AKP grupi alamtestide tulemused vastavad normaaljaotusele (Shapiro-Wilk  $p = 0.114$  ehk kõrgem kui 0.05), siis korrelatsiooni tugevuse uurimiseks on kasutatud Pearson'i  $r$ . Tabelis 5 on näha, et on leitud ainult üks statistiliselt oluline tulemus – mõõdukas positiivne korrelatsioon töötluskiiruse indeksi (TKI) ja kõnetesti tulemuste vahel ( $r = 0.464$ ,  $p = 0.019$ ). Leitud mõõdukas korrelatsioon töötluskiiruse ja kõnetesti tulemuste vahel viitab sellele, et kiirema töötluskiirusega lapsed näitasid paremaid keelelisi oskusi. Siiski tuleb arvesse võtta, et korrelatsioon ei näita veel põhjuslikku seost.

**Tabel 5. Korrelatsioonid WPPSI alamtestide ja kõnetesti vahel AKP lastel**

Muutujad		VRI	VMI	TMI	TKI
Kõnetest	Pearson's $r$	0.065	-0.025	-0.108	<b>0.464*</b>
	$p$	0.757	0.906	0.607	<b>0.019</b>

*Märkus.* VRI – visuaal-ruumiline indeks; VMI – voolava mõtlemise indeks; TMI – töömälu indeks; TKI – töötluskiiruse indeks

Kolmas hüpotees, et AKP laste töömälu ülesannete madalamad skoorid on seotud ka madalamate kõnetesti skooridega, pole kinnitust leidnud. Tabelist 5 on näha, et TMI  $p$  väärtus on 0.607, mis viitab statistiliselt mitte olulisele tulemusele.

Unsworth et al. (2011) leidsid, et töömälu komponent on üks tähtsamaid üleüldises verbaalses võimekuses. Seda kinnitab ka EKA laste rühma peal tehtud analüüs (tabel 6). Kuna EKA grupi muutujad pole normaaljaotuslikud (Shapiro-Wilk testi  $p = 0.05$ ), siis korrelatiivanalüüsis on kasutatud Spearmani  $\rho$ . Tabelist 6 on näha, et EKA laste testi tulemustes on leitud statistiliselt oluline tugev korrelatsioon just töömälu ja verbaalse võimekuse komponentide vahel ( $r = 0.578$ ,  $p = 0.002$ ). See suundumus puudub aga AKP laste tulemustes.

**Tabel 6. Korrelatsioonid WPPSI alamtestide ja kõnetesti vahel EKA lastel**

Muutujad		VRI	VMI	TMI	TKI
Kõnetest	Spearman's <i>rho</i>	0.205	0.107	<b>0.578**</b>	0.311
	p	0.325	0.610	<b>0.002</b>	0.130

*Märkus.* VRI – visuaal-ruumiline indeks; VMI – voolava mõtlemise indeks; TMI – töömälu indeks; TKI – töötluskiiruse indeks

## ARUTELU

Uuringu eesmärgiks on võrrelda eesti eelkooliealisi AKP diagnoosiga laste vaimsete võimete testi (WPPSI) ja kõnetesti tulemusi grupisiseselt, ning kõrvutada EKA laste vaimse võimekuse testi tulemustega. Selle uurimistööga soovib autor süvendada arusaamist eesti eelkooliealiste AKP diagnoosiga laste kognitiivsetest profiilidest (mitteverbaalsed vaimsed võimed kokku 4 valdkonnas: töömälu, töötluskiirus, visuaal-ruumilised võimed ja voolav arutlusvõime) ning tuvastada seosed nende vaimsete võimete testi ja keeleliste oskuste vahel. Töö keskendub peamiselt eesti eelkooliealiste AKP diagnoosiga laste mitteverbaalsete vaimsete võimete alamtestide ja kõnetesti tulemuste võrdlusele ja püüab leida vastused küsimusele, kas madalam keeleline võimekus võib olla seotud ka madalamate mitteverbaalsete vaimsete võimetega ning kui jah, siis millises valdkonnas täpsemalt need erinevused on märgatavad. Täpsem kognitiivse profiili uurimine aitab mõista kognitiivsete protsesside rolli keele mõistmises ja loomes ning võimaldab planeerida asjakohaseid sekkumisi.

Käesoleva uuringu tulemused näitasid, et AKP ja EKA laste vaimse võimete WPPSI alamtestide tulemused erinesid statistiliselt olulisel määral kahes vaimse võimekuse hindavas valdkonnas – töömälu ja töötluskiirus (WPPSI ülesanded töömälu: pildimälu ja loomade asukoht; töötluskiirus: tühistamine ja putukate otsimine). See tulemus on kooskõlas Hick et al. (2005) uurimusega, mis näitas, et mõned AKP-ga lapsed said mitteverbaalses visuaal-ruumilises töömälu ülesandes madalaid tulemusi ja näitasid vähe edasiminekut võrreldes teiste uuringus osalenud lastega. Autorite sõnul on see tulemus eriti huvitav, kuna võiks eeldada, et AKP-ga lapsed näitavad kõige tüüpilisemat arengut mitteverbaalsete lühimälu ülesannete puhul ja aeglasemaid edusamme verbaalsetes ülesannetes. Üks võimalik seletus võib olla seotud sellega, et mõned AKP-ga lapsed võivad olla vähem võimelised ära kasutama oma visuaalseid lühimälu ressursse keele õppimise toetamiseks.

Leitud töötluskiiruse erinevused käesolevas töös lähevad kokku ka teistes sarnaste uurimuste tulemustega (Miller et al., 2001), kus on kasutatud WPPSI ülesanded ja kus samuti

leiti, et AKP-ga lastel on töötluskiirus aeglasem kui EKA lastel. Leonard, Weismer, Miller, et al. (2007) analüüsisid andmeid mitme uuringu ulatuses ja leidsid, et AKP lapsed olid aeglasemad (täpsemalt 33% aeglasemad) mitmesuguste verbaalsete ja mitteverbaalsete ülesannete lahendamisel.

Kuigi visuaal-ruumilistes ja voolava arutlusvõime alamtestides pole leitud statistiliselt olulisi erinevusi EKA ja AKP laste vahel, siis tulemuste üldine suund näitab, et keskmiselt AKP-ga lapsed said madalamad tulemused kui nende EKA eakaaslased. Need leiud toetavad seisukohta, et AKP-ga lastel võivad olla raskused ka muudes valdkondades peale keele ja verbaalse töömälu ning osutavad üldisematele kognitiivsetele töötlusraskustele. (Earle et al., 2017; Gallinat & Spaulding, 2014). Samal ajal toetavad saadud tulemused ka varasemates uuringutes väljendatud seisukohta (Unsworth et al., 2011), et AKP laste grupp pole ühtlane. Kuigi AKP lastel on madalamad punktid vaimse võimekuse alamtestides, ei kehti see kõigi AKP laste kohta ning täpsema pildi saamiseks tuleb arvesse võtta grupisisesid erinevusi. Nt Saar et al. (2018) pakuvad välja, et eristada võiks AKP lapsi, kes kogevad probleeme peamiselt kas ekspressiivse (kõne loomega; AKP-E) või retseptiivse kõnega (kõne mõistmisega; AKP-R), ning vaadelda neid kahte gruppi eraldi. Oma uurimuses leidsid nad, et see erisus on oluline - AKP-R rühmal esines oluliselt rohkem probleeme nii kõne mõistmise, kui ka kõneloomega, kui AKP-E rühmal. See võib olla tingitud sellest, et AKP-R rühma lastel võib olla väiksem verbaalne lühimälu, mis võib tekitada raskusi küsimuste mõistmisel ja sobiva vastuse sõnastamisel AKP-E lastega võrreldes. Selline erisus võimaldab otsida spetsiifilisemad faktorid, mis seletavad häire võimalikke tekkepõhjusi ning panustavad häire sügavusse, arengusse ja prognoosi tulevikus.

Teine hüpotees ennustas, et nõrgem mitteverbaalne kognitiivne tase on mõõdukas või tugevas korrelatsioonis keeleliste oskustega. Selleks läbiviidud korrelatsioonianalüüs näitas, et see kehtib vaid osaliselt töötluskiirust mõõtvast komponendis, mis oli mõõdukas korrelatsioonis kõnetesti tulemustega. See tähendab, et puudused informatsiooni töötlemise kiiruses on seotud madalamate keeleliste oskustega.

Kolmas hüpotees, et AKP laste töömälu ülesannete madalamad skoorid on seotud ka madalamate verbaalsete võimete skooridega, ei leidnud kinnitust. Huvitav on see, et just töömälu ja töötluskiiruse komponendid eristasid EKA ja AKP laste tulemusi, kuid eraldi AKP laste grupis ei olnud mitteverbaalse töömälu tulemus korrelatsioonis nende keeleliste võimete ja töötluskiiruse komponendis. AKP grupisiseselt statistiliselt oluliseks osutus erinevus mitte töömälu, vaid töötluskiiruse komponendis.

Ühelt poolt see läheb kokku nende uurimustega, mis on leidnud, et töömälu ei olnud seotud keelelise võimekusega: ükski töömälu erinevate komponentide mõõtmine (verbaalne lühimälu, verbaalne töömälu, mitteverbaalne visuaalne lühimälu) ei korreleerunud oluliselt ei leksikaalsete ega grammatiliste võimetega (Lum et al., 2012). Samas jääb lahtiseks mitmeid küsimusi, mis suunavad vaatama sügavamale. Näiteks, miks käesolevas uurimistöös just töötluskiiruse komponent osutus eristavaks ning kuidas on omavahel seotud töömälu ja töötluskiiruse protsessid, millistest alamprotsessidest need omakorda koosnevad ja kuidas nad üksteist mõjutavad.

Leonard, Weismer, & Miller (2007) kirjutavad, et töötluskiirus ja töömälu on omavahel seotud protsessid. Kiirem töötluskiirus võimaldab tõhusamat teabe töötlemist ja võib seetõttu parandada töömälu toimimist, kuna kiirem töötlemine võimaldab rohkem teavet töömällu salvestada. Samuti on töömälul oluline roll kiire reageerimise ja info säilitamise vahelise tasakaalu säilitamisel. Siiski leiavad nad oma uurimuses, et töötluskiirus ja töömälu on funktsionaalselt erinevad protsessid, kuna töömälu hõlmab lisaks kiirusele ka täpsust ja võimekust säilitada ja manipuleerida teavet lühikeses ajavahemikus. Samas on ka töömälul oma piirangud ja mis omakorda võivad mõjutada töötluskiirust, st kui teave ei ole töömälus tõhusalt säilitatud või kui sellele ei pääse piisavalt kiiresti juurde. Seega võivad mõlemad mõjutada üksteist ja laste keelelist võimekust. Eelnevast tulenevalt võib olla üks võimalik seletus, miks kolmas hüpotees kinnitust ei leidnud, et käesoleva uurimistöös kontekstis on need kaks protsessi – töömälu ja töötluskiirus - raskesti omavahel eristatavad ning töömälu puudujääke saame täheldada ka töötluskiirust mõõtvates ülesannetes. Nt putukate otsingu ülesanne, mis mõõtis töötluskiiruse komponenti, sisaldas aga sarnaseid alamkomponente, mida sisaldasid ka töömälu ülesanded. Putukate otsingu ülesanne võis liialt sarnaneda töömälu ülesannetele. Kuid mis on huvitav, putukate otsingu ülesande täiendav korrelatsioonianalüüs näitas, et putukate otsingu ülesande skoorid ei olnud korrelatsioonis kõnetesti tulemustega, nii nagu ei olnud seda teised töömälu tööd hindavad ülesanded. Seega eristavaks oli hoopis teine töötluskiirust mõõtev ülesanne – tühistamine.

Tühistamise ülesandes on ülesannete sooritamise eest vastutavate kognitiivsete alamprotsessidena eraldi välja toodud vastuse pärssimise (seotud pidurdusprotsessidega) ja motoorse säilitamise komponendid (Tabel 1), mis ei olnud esindatud üheski töömälu ülesandes ega ka teises töötluskiiruse ülesandes - putukate otsing, millest oli eelnevalt juttu. Täiendav korrelatsioonianalüüs (tühistamise ülesande ja kõnetesti vahel) näitas mõõdukat korrelatsiooni (Spearmani  $r = 0.561$ ,  $p < 0.01$ ). Seega võib vastus peituda just vastuse pärssimise ja motoorse säilitamise komponentides ning on loogiline edasi uurida, kas need on seotud keeleliste

võimete. Mitmed uuringud on seda ka kinnitamas - AKP lastel esineb sageli raskusi pidurdusprotsessides, mille tulemusena nad võivad olla vastuvõtlikumad segajatele (Bishop & Norbury, 2005; Marton et al., 2007; Pauls & Archibald, 2016). Näiteks võivad nad võrreldes eakaalastega kergemini sattuda segadusse või lasta end häirida (Tomas & Vissers, 2019).

Teine komponent - motoorne säilitamine - mis oli osa tühistamise ülesandest, viitab protseduurilisele mälule. Ullman (2004) hüpoteesi kohaselt võib AKP tuleneda üldisest raskusest automaatsete oskuste omandamisel, sealhulgas protseduurilises õppimises. Protseduuriline õppimine toimub tavaliselt teadvustamata ja hõlmab harjumuste, oskuste ja protseduuride omandamist. Protseduurilise õppimise mehhanismid võivad olla seotud keele arenguga keerukal viisil, kus mõlemad võivad olla häirunud, kui nende aluseks olevad kognitiivsed põhiprotsessid on kahjustatud (Laasonen et al., 2018).

### **Piirangud ja edasised uurimissuunad**

Käesolev töö annab ainult esmase ülevaate AKP laste mitteverbaalsest kognitiivsest profiilist ja ei võimalda teha üldistatud järeldusi.

Täidesaatvad funktsioonid on keerulised ja üksteist täiendavad. Kõik uuringud täidesaatvate funktsioonide tööst on väljakutseid pakkuvad, kuna nende funktsioonide määratlemine ja mõõtmine on keeruline. Üks peamisi probleeme on ülesannete mittespetsiifilisus, mis tähendab, et iga täidesaatva funktsiooni ülesande skoor sisaldab ka muude valdkondade mõõtmist, mis ei ole otseselt seotud täidesaatvate funktsioonidega. See teeb nende funktsioonide hindamise keeruliseks. (Miyake & Friedman, 2012)

Seda mõtet edasi arendades, võib mõelda, kuidas mõõta vaimset võimekust ja nende all olevaid täidesaatvaid funktsioone teistmoodi. Kognitiivset paindlikkust on uuritud ka täiesti erineval viisil, mitte kasutades mõõtmiseks WPPSI-t ja sellele sarnase loogika ülesandeid, vaid spetsiifilisemate ülesannete kaudu, mis on rohkem sihitud kognitiivsete protsesside eriaspektide mõõtmisele või ülesannete kaudu, mida pole varasemalt harjutatud, nagu näiteks kasutades mitteeksisteeriva objekti joonistamise (NEOD) ülesannet (Blom et al., 2021). Näiteks palutakse lastel joonistada midagi, mida nad pole kunagi varem näinud, näiteks veider X objekt või X objekt naljaka või veidra lisandiga. Selle ülesande lahendamiseks peavad lapsed omama kognitiivset paindlikkust, et muuta ja kohendada joonistamise protseduurilisi skeeme. NEOD ülesanded on eriti huvitavad, kuna need annavad teavet selle kohta, kuidas lapsed lahendavad ülesandeid, kus midagi uut ja ootamatut neilt küsitakse. Blom (2021) uuringus näitasid 5- kuni 6-aastased AKP lapsed üles vähem paindlikkust NEOD ülesande lahendamisel võrreldes samavanuste EKA lastega. Erinevus kognitiivses paindlikkuses võib olla seotud madalamate

verbaalse lühimälu ja pidurdusvõimetega. Üks võimalik uurimissuund võiks pakkuda uudseid ülesandeid vaimse võimekuse hindamiseks ja kõrvutada uusi tulemusi juba teadaolevate andmetega.

Teine paljulubav uurimissuund, mis võib anda täpsemaid vastuseid, on individuaalsete erinevuste uurimine. Individuaalsed erinevused täidesaatvates funktsioonides on olulised mitmetes psühholoogia alamvaldkondades ning võivad mõjutada nii põhi- kui ka rakendusuuringuid. Ühtlasi arendatakse arusaamist, kuidas geneetilised ja neuroloogilised variatsioonid mõjutavad täidesaatvate funktsioonide toimimist. (Miyake & Friedman, 2012). See võib tuua selgust selle kohta, miks mõnedel AKP lastel rohkem raskusi ja piiratunud väljavaated tulevikus. Individuaalsete erinevuste uurimine võib anda täiendavaid vastuseid häire tekkepõhjustest ja prognoosist.

Täpsemat teavet häire tekkepõhjuste kohta võib saada aju-uuringute abil. Oma värskes uurimistöös, mis keskendus AKP laste ajustruktuurides esinevate kõrvalekallete uurimisele, kirjutavad Ullman et al. (2024), et puhtalt lingvistilised ega kognitiivsed erinevused ei suuda AKP-d täielikult selgitada. Erinevad geneetilised ja muud bioloogilised tegurid viitavad basaalganglionide struktuuris olevatele kõrvalekallete ja sellest lähtuvalt ka AKP sümptomite tekkele. Tuleviku uurimistööd võiksid keskenduda just ajustruktuuride täpsemale uurimisele.

Kokkuvõtteks võib öelda, et kõik need leiud ja arutelud panustavad meie arusaamisse, et AKP ei ole ainult keelelise domeeni spetsiifiline häire, vaid hõlmab endas mitmeid häirunud kognitiivseid mehhanisme. See võib tähendada piiranguid võimetes säilitada ja töödelda teavet, mida AKP-ga lapsed võiksid muidu mõista, kui töömälu, töötluskiirus ja pidurdusprotsessid ei oleks häirunud. Sel teadmisel võiks olla väärtus pidades silmas sekkumispraktikaid. Sekkumispraktikad võiksid hõlmata mitte ainult keelelist ehk logopeedilist abi, vaid olla suunatud ka üldisele vaimse võimekuse arendamisele.

## **Tänuõnad**

Täna oma juhendajat Liis Themas, kellega kujunes kollegiaalne ja avatud koostöö ning usalduslik õhkkond.

Uurimus on tehtud Eesti Teadusagentuuri personaalse uurimistoetuse PRG1151 "Tähelepanueelne informatsioonitöötlus ajus: seosed seisundite, püsitunnuste ja käitumisega" (2021-2025) toel.

**Kasutatud kirjandus**

- Archibald, L. M. D., & Gathercole, S. E. (2006). Short-term and working memory in specific language impairment. *International Journal of Language and Communication Disorders, 41*(6), 675–693. Scopus. <https://doi.org/10.1080/13682820500442602>
- Badcock, N. A., Bishop, D. V. M., Hardiman, M. J., Barry, J. G., & Watkins, K. E. (2012). Co-localisation of abnormal brain structure and function in specific language impairment. *Brain and Language, 120*(3), 310–320. Scopus. <https://doi.org/10.1016/j.bandl.2011.10.006>
- Bishop, D. V. M., & Norbury, C. F. (2005). Executive functions in children with communication impairments, in relation to autistic symptomatology - 2: Response inhibition. *Autism, 9*(1), 29–43. <https://doi.org/10.1177/1362361305049028>
- Blom, E., Berke, R., Shaya, N., & Adi-Japha, E. (2021). Cognitive flexibility in children with Developmental Language Disorder: Drawing of nonexistent objects. *Journal of Communication Disorders, 93*, 106137. <https://doi.org/10.1016/j.jcomdis.2021.106137>
- Botting, N. (2005). Non-Verbal Cognitive Development and Language Impairment: Journal of Child Psychology and Psychiatry. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, 46*(3), 317–326. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.2004.00355.x>
- Cioffi, C. C., Griffin, A. M., Natsuaki, M. N., Shaw, D. S., Reiss, D., Ganiban, J. M., Neiderhiser, J. M., & Leve, L. D. (2021). The role of negative emotionality in the development of child executive function and language abilities from toddlerhood to first grade: An adoption study. *Developmental Psychology, 57*(3), 347–360. Scopus. <https://doi.org/10.1037/dev0000972>
- Cirrin, F. M., & Gillam, R. B. (2008). Language intervention practices for school-age children with spoken language disorders: A systematic review. *Language, Speech, and Hearing Services in Schools, 39*(1), S110–S137. Scopus. [https://doi.org/10.1044/0161-1461\(2008/012\)](https://doi.org/10.1044/0161-1461(2008/012))
- Diamond, A. (2013). Executive Functions. In S. T. Fiske (Ed.), *Annual Review of Psychology, Vol 64* (Vol. 64, pp. 135–168). Annual Reviews. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-113011-143750>
- Earle, F. S., Gallinat, E. L., Grela, B. G., Lehto, A., & Spaulding, T. J. (2017). Empirical Implications of Matching Children With Specific Language Impairment to Children With Typical Development on Nonverbal IQ: Journal of Learning Disabilities. *Journal of Learning Disabilities, 50*(3), 252–260. <https://doi.org/10.1177/0022219415617165>

- Gallinat, E., & Spaulding, T. J. (2014). Differences in the Performance of Children with Specific Language Impairment and Their Typically Developing Peers on Nonverbal Cognitive Tests: A Meta-Analysis: *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, *57*(4), 1363–1382. [https://doi.org/10.1044/2014\\_JSLHR-L-12-0363](https://doi.org/10.1044/2014_JSLHR-L-12-0363)
- Henry, L. A., Messer, D. J., & Nash, G. (2012). Executive functioning in children with specific language impairment. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, *53*(1), 37–45. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.2011.02430.x>
- Herbert, M. R., Ziegler, D. A., Deutsch, C. K., O'Brien, L. M., Kennedy, D. N., Filipek, P. A., Bakardjiev, A. I., Hodgson, J., Takeoka, M., Makris, N., & Caviness Jr., V. S. (2005). Brain asymmetries in autism and developmental language disorder: A nested whole-brain analysis. *Brain*, *128*(1), 213–226. Scopus. <https://doi.org/10.1093/brain/awh330>
- Hick, R., Botting, N., & Conti-Ramsden, G. (2005). Cognitive abilities in children with specific language impairment: Consideration of visuo-spatial skills. *International Journal of Language and Communication Disorders*, *40*(2), 137–149. Scopus. <https://doi.org/10.1080/13682820400011507>
- Hick, R. F., Botting, N., & Conti-Ramsden, G. (2005). Short-term memory and vocabulary development in children with Down syndrome and children with specific language impairment. *Developmental Medicine & Child Neurology*, *47*(8), 532–538. <https://doi.org/10.1017/S0012162205001040>
- Kapa, L. L., & Plante, E. (2015). Executive Function in SLI: Recent Advances and Future Directions. *Current Developmental Disorders Reports*, *2*(3), 245–252. Scopus. <https://doi.org/10.1007/s40474-015-0050-x>
- Leonard, L. (2014). *Children with Specific Language Impairment*. The MIT Press. ISBN: 978-0-262-02706-9
- Leonard, L. B., Camarata, S. M., Pawłowska, M., Brown, B., & Camarata, M. N. (2006). Tense and agreement morphemes in the speech of children with specific language impairment during intervention: Phase 2. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, *49*(4), 749–770. Scopus. [https://doi.org/10.1044/1092-4388\(2006/054\)](https://doi.org/10.1044/1092-4388(2006/054))
- Leonard, L. B., Weismer, S. E., & Miller, C. A. (2007). Speed of Processing, Working Memory, and Language Impairment in Children: *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, *50*(2), 408–428. [https://doi.org/10.1044/1092-4388\(2007/029\)](https://doi.org/10.1044/1092-4388(2007/029))

- Leonard, L. B., Weismer, S. E., Miller, C. A., Francis, D. J., Tomblin, J. B., & Kail, R. V. (2007). Speed of processing, working memory, and language impairment in children. *Journal of Speech Language and Hearing Research, 50*(2), 408–428. [https://doi.org/10.1044/1092-4388\(2007/029\)](https://doi.org/10.1044/1092-4388(2007/029))
- Li, N., & Bartlett, C. W. (2012). Defining the genetic architecture of human developmental language impairment. *Life Sciences, 90*(13–14), 469–475. Scopus. <https://doi.org/10.1016/j.lfs.2012.01.016>
- Lum, J. A. G., Conti-Ramsden, G., Page, D., & Ullman, M. T. (2012). Working, declarative and procedural memory in specific language impairment: Cortex. *Cortex, 48*(9), 1138–1154. <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2011.06.001>
- Mainela-Arnold, E., Evans, J. L., & Coady, J. (2010). Beyond Capacity Limitations II: Effects of Lexical Processes on Word Recall in Verbal Working Memory Tasks in Children with and without Specific Language Impairment: Journal of Speech, Language, and Hearing Research. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research, 53*(6), 1656–1672. [https://doi.org/10.1044/1092-4388\(2010/08-0240\)](https://doi.org/10.1044/1092-4388(2010/08-0240))
- Laasonen, M., Smolander, S., Lahti-Nuuttila, P., Leminen, M., Lajunen, H.-R., Heinonen, K., Pesonen, A.-K., Bailey, T.M., Pothos, E. M., Kujala, T., Leppänen, P. H. T., Bartlett, C. W., Geneid, A., Lauronen, L., Service, E., Kunnari, S. & Arkkila, E. (2018). Understanding developmental language disorder - the Helsinki longitudinal SLI study (HelSLI): A study protocol: BMC Psychology. *BMC Psychology, 6*(1), 1–13. <https://doi.org/10.1186/s40359-018-0222-7>
- Marton, K., Eichorn, N., Campanelli, L., & Zakarias, L. (2016). Working Memory and Interference Control in Children with Specific Language Impairment: Language & Linguistics Compass. *Language & Linguistics Compass, 10*(5), 211–224. <https://doi.org/10.1111/lnc3.12189>
- Marton, K., Kelmenson, L., & Pinkhasova, M. (2007). Inhibition control and working memory capacity in children with SLI. *Psychologia, 50*(2), 110–121. <https://doi.org/10.2117/psysoc.2007.110>
- Miller, C. A., Kail, R., Leonard, L. B., & Tomblin, J. B. (2001). Speed of processing in children with specific language impairment. *Journal of Speech Language and Hearing Research, 44*(2), 416–433. [https://doi.org/10.1044/1092-4388\(2001/034\)](https://doi.org/10.1044/1092-4388(2001/034))
- Miyake, A., & Friedman, N. P. (2012). The Nature and Organization of Individual Differences in Executive Functions: Four General Conclusions. *Current Directions in Psychological Science, 21*(1), 8–14. <https://doi.org/10.1177/0963721411429458>

- Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., Howerter, A., & Wager, T. D. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex 'frontal lobe' tasks: A latent variable analysis. *Cognitive Psychology*, *41*(1), 49–100. <https://doi.org/10.1006/cogp.1999.0734>
- Montgomery, J. W., Magimairaj, B. M., & Finney, M. C. (2010). Working Memory and Specific Language Impairment: An Update on the Relation and Perspectives on Assessment and Treatment: *American Journal of Speech-Language Pathology*. *American Journal of Speech-Language Pathology*, *19*(1), 78–94. [https://doi.org/10.1044/1058-0360\(2009/09-0028\)](https://doi.org/10.1044/1058-0360(2009/09-0028))
- Norbury, C. F., Gooch, D., Wray, C., Baird, G., Charman, T., Simonoff, E., Vamvakas, G., & Pickles, A. (2016). The impact of nonverbal ability on prevalence and clinical presentation of language disorder: Evidence from a population study. *Journal of Child Psychology and Psychiatry and Allied Disciplines*, *57*(11), 1247–1257. Scopus. <https://doi.org/10.1111/jcpp.12573>
- Pauls, L. J., & Archibald, L. M. (2021). Cognitive and linguistic effects of narrative-based language intervention in children with Developmental Language Disorder. *Autism & Developmental Language Impairments*, *6*, 23969415211015867. <https://doi.org/10.1177/23969415211015867>
- Pauls, L. J., & Archibald, L. M. D. (2016). Executive Functions in Children With Specific Language Impairment: A Meta-Analysis. *Journal of Speech Language and Hearing Research*, *59*(5), 1074–1086. [https://doi.org/10.1044/2016\\_JSLHR-L-15-0174](https://doi.org/10.1044/2016_JSLHR-L-15-0174)
- [PDF] *Cognitive Psychology A Student's Handbook* by Michael W. Eysenck, Mark T. Keane | Perlego. (n.d.). Retrieved 27 May 2023, from <https://www.perlego.com/book/2194136/cognitive-psychology-a-students-handbook-pdf>
- Pennington, B. F., & Ozonoff, S. (1996). Executive functions and developmental psychopathology. *Journal of Child Psychology and Psychiatry and Allied Disciplines*, *37*(1), 51–87. Scopus. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.1996.tb01380.x>
- Reichenbach, K., Bastian, L., Rohrbach, S., Gross, M., & Sarrar, L. (2016). Cognitive functions in preschool children with specific language impairment. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, *86*, 22–26. Scopus. <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2016.04.011>
- Rothweiler, M., Chilla, S., & Clahsen, H. (2012). Subject-verb agreement in Specific Language Impairment: A study of monolingual and bilingual German-speaking

- children. *Bilingualism*, 15(1), 39–57. Scopus.  
<https://doi.org/10.1017/S136672891100037X>
- Saar, V., Levanen, S., & Komulainen, E. (2018). Cognitive Profiles of Finnish Preschool Children With Expressive and Receptive Language Impairment. *Journal of Speech Language and Hearing Research*, 61(2), 386–397.  
[https://doi.org/10.1044/2017\\_JSLHR-L-16-0365](https://doi.org/10.1044/2017_JSLHR-L-16-0365)
- Spaulding, T. J., Plante, E., & Vance, R. (2008). Sustained Selective Attention Skills of Preschool Children with Specific Language Impairment: Evidence for Separate Attentional Capacities: Journal of Speech, Language, and Hearing Research. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 51(1), 16–34.  
[https://doi.org/10.1044/1092-4388\(2008/002\)](https://doi.org/10.1044/1092-4388(2008/002))
- St Clair, M. C., Pickles, A., Durkin, K., & Conti-Ramsden, G. (2011). A longitudinal study of behavioral, emotional and social difficulties in individuals with a history of specific language impairment (SLI). *Journal of Communication Disorders*, 44(2), 186–199.  
<https://doi.org/10.1016/j.jcomdis.2010.09.004>
- Tomas, E., & Vissers, C. (2019). Behind the scenes of developmental language disorder: Time to call neuropsychology back on stage. *Frontiers in Human Neuroscience*, 12. Scopus. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2018.00517>
- Tomblin, J. B., Records, N. L., & Zhang, X. (1996). A system for the diagnosis of specific language impairment in kindergarten children. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 39(6), 1284–1294. Scopus. <https://doi.org/10.1044/jshr.3906.1284>
- Ullman, M. T. (2004). Contributions of Memory Circuits to Language: The Declarative/Procedural Model: Cognition. *Cognition*, 92(1–2), 231–270.  
<https://doi.org/10.1016/j.cognition.2003.10.008>
- Ullman, M. T., Clark, G. M., Pullman, M. Y., Lovelett, J. T., Pierpont, E. I., Jiang, X., & Turkeltaub, P. E. (2024). The neuroanatomy of developmental language disorder: A systematic review and meta-analysis. *Nature Human Behaviour*, 1–14.  
<https://doi.org/10.1038/s41562-024-01843-6>
- Ullman, M. T., Earle, F. S., Walenski, M., & Janacsek, K. (2020). The Neurocognition of Developmental Disorders of Language. *Annual Review of Psychology*, 71(Volume 71, 2020), 389–417. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-122216-011555>
- Unsworth, N., Spillers, G. J., & Brewer, G. A. (2011). Variation in verbal fluency: A latent variable analysis of clustering, switching, and overall performance. *Quarterly Journal*

*of Experimental Psychology*, 64(3), 447–466. Scopus.

<https://doi.org/10.1080/17470218.2010.505292>

*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.*

*Vera Korelskaja-Novikova*