

Tartu Ülikool  
Sotsiaalteaduste valdkond  
Haridusteaduste instituut  
Eripedagoogika ja logopeedia õppekava

Epp Sampka  
3–4-AASTASTE LASTE KÕNE TESTI SENSITIIVSUS JA SPETSIIFILISUS  
Magistritöö

Juhendaja: Signe Raudik (MA)

Läbiv pealkiri: Kõnetesti sensitiivsus ja spetsiifilisus

Tartu 2018

## Kokkuvõte

### 3–4-aastaste laste kõne testi sensitiivsus ja spetsiifilisus

Käesoleva magistritöö eesmärk oli hinnata 3–4-aastastele lastele valminud kõne testi prognooside korrektsust ehk seda, kui täpselt eristab test kõne arengu peetusega ja eakohase kõne arenguga lapsi. Selleks leiti testi sensitiivsuse ja spetsiifilisuse väärtused ning hinnati ROC-kõvera aluse pinna AUC suurus. Lisaks leiti mõlemale vanuserühmale (3a ja 4a) optimaalseimad piirväärtused ning arvutati välja testi positiivne ja negatiivne ennustusväärtus. Uuringu valimisse kuulus 666 3–4-aastast eesti keelt emakeelena kõnelevat last, kellest katsegrupi moodustasid 560 eakohase kõne arenguga last ning kontrollgrupi 106 kõne arengu peetusega last.

Töö tulemusena selgus, et 3–4-aastaste laste kõne test eristab koondtulemuste põhjal eakohase kõne arengu ja kõne arengu peetusega lapsi hästi. Testi spetsiifilisus näitas head täpsust, kuid sensitiivsuse väärtus osutus eeldatust madalamaks. Seega eristab kõnetest paremini 3–4-aastaseid eakohase kõne arenguga lapsi kui kõne arengu peetusega lapsi. Kuna testi eesmärk on eristada võimalikult palju kõne arengu peetusega lapsi, ei ole tulemus testi eesmärgiga kooskõlas.

Märksõnad: *standardiseeritud kõnetest, testi täpsus, sensitiivsus, spetsiifilisus*

## Abstract

### Sensitivity and specificity of the 3–4-year-old Children’s Language Test

The aim of this master’s thesis was to examine the accuracy of prediction of the Language Test made for 3–4-year-old children. The accuracy of prediction indicates how accurately the Language Test is differentiating children with or without speech delay. For this purpose, the values of sensitivity and specificity of the test and area under the ROC-curve (AUC) were found. In addition, the optimal cut-off values for both groups (3- and 4-year-old) were found and the positive and negative predictive values of the test were calculated. The sample consisted of 666 3–4-year-old native Estonian speakers, of whom the experimental group included 560 children with age-appropriate language development and control group included 106 late talkers.

The outcome of the present study indicated that the accuracy of summarised test results of the 3–4-year-old Children’s Language Test in differentiating children with or without speech delay is good. Specificity of the test indicated good accuracy, but sensitivity of the test turned out to be lower than expected. Therefore, the Language Test is better in differentiating 3–4-year-old children who have developed typically than in children, whose speech development is not age-appropriate. Since the purpose of the test is to differentiate as much late talkers as possible, the result is not consistent with the purpose of the test.

Keywords: *standardized Language Test, test’s accuracy, sensitivity, specificity*

## Sisukord

<b>Kokkuvõte</b> .....	2
<b>Abstract</b> .....	3
<b>Sissejuhatus</b> .....	5
3–4-aastaste laste kõne areng .....	6
Ebatüüpiline kõne areng .....	7
<i>Kõne arengu peetus</i> .....	8
<i>Spetsiifiline kõnearengupuue ja düsleksia</i> .....	9
Kõne arengu hindamine .....	11
<i>Kõne arengu hindamine testidega</i> .....	12
<i>Standardiseeritud testi eelised ja piirangud</i> .....	13
Standardiseeritud testi olulised tunnused .....	14
<i>Sensitiivsus ja spetsiifilisus</i> .....	14
<i>ROC-analüüs</i> .....	16
<i>Positiivne ja negatiivne ennustusväärtus</i> .....	17
Töö eesmärk, hüpoteesid ja uurimisküsimused .....	18
<b>Metoodika</b> .....	19
Valim .....	19
Mõõtevahend .....	20
Protseduur .....	20
Kodeerimine ja andmeanalüüs .....	21
<b>Tulemused</b> .....	22
Sensitiivsuse ja spetsiifilisuse leidmine .....	22
Positiivse ja negatiivse ennustusväärtuse leidmine .....	23
Eristamisvõime täpsuse ja optimaalseima piirväärtuse leidmine .....	24
<b>Arutelu</b> .....	27
Tänuõnad .....	35
Autorsuse kinnitus .....	36
Kasutatud kirjandus .....	37
Lisad .....	43

## Sissejuhatus

Laste kõne arengu hindamiseks on logopeedidel võimalik kasutada vastavalt eesmärgile mitmeid erinevaid viise. Näiteks võib logopeediline hindamine endast kujutada lapse vaatlust erinevates suhtlussituatsioonides ja -keskkondades, intervjuud lapsevanematega ning kõnenäidiste kogumist ja nende analüüsi (Padrik, 2016b; Palts ja Häidkind, 2014). Üheks objektiivseimaks ja levinuimaks hindamisvahendiks on aga standardiseeritud testid, mis võimaldavad saada esmast informatsiooni lapse oskuste kohta või selgitada välja, kas lapse arengus esineb probleeme või mitte. Just probleemide väljaselgitamiseks ja abi vajaduse hindamiseks sobivad hästi sõeltestid (Betz, Eickhoff ja Sullivan, 2013; Padrik, 2016b; Palts ja Häidkind, 2014).

2016. aastal Tartu Ülikooli projekti „Vahendite loomine ja kohandamine eelkoolialiste laste arengu hindamiseks” (2014–2016) raames valminud, kuid mitte veel välja antud 3–4-aastaste laste kõne test on oma olemuselt sõeltest, mille põhieesmärk on välja sõeluda ehk tuvastada lapsed, kelle kõne arengut tuleb põhjalikumalt hinnata ja/või edasipidi jälgida (Hallap, Padrik, & Raudik, ilmumisel). Hallapi ja Padriku (2008) järgi võib 3–4-aastaste laste seas olla erinevatest põhjustest tulenevate kõne arengu probleemidega lapsi 15–30%, kelle seast osa lapsi vajavad viivitamatut logopeedilist sekkumist. Kuna kõne arengu probleemid varajases lapseas võivad oluliselt mõjutada ka lapse edasist toimetulekut elus (Visser-Bochane, Gerrits, van der Scahns, Sijmen, & Luinge, 2017), on oluline neid lapsi varakult märgata ja alustada vajadusel ka nende arengu toetamisega (Padrik, 2016b; Padrik, Hallap, & Raudik, 2016).

Standardiseeritud sõeltesti usaldusväärsuse kõige olulisemaks kriteeriumiks peetakse testi täpsust ehk prognooside korrektsust (Dollaghan, 2004). Testi täpsuse hindamiseks kasutatakse erinevaid karakteristikuid, kuid kõige sagedamini sensitiivsust ja spetsiifilisust. Sensitiivsus näitab, kui täpne on test häirega (kõne arengu hilistumisega) laste tuvastamisel ning spetsiifilisus näitab, kui täpne on test häirevabade (eakohase kõne arenguga) laste tuvastamisel (Betz et al, 2013; Lalkhen & McCluskey, 2008). Käesolevas magistritöös hinnatakse kõnetesti prognooside täpsust läbi sensitiivsuse ja spetsiifilisuse, et saada teada, kui täpne on testi eristusvõime kõne arengu hilistumisega ja eakohase kõne arenguga laste tuvastamisel.

### 3–4-aastaste laste kõne areng

Kõne arengut peetakse varajases lapseas väga oluliseks indikaatoriks lapse üldisele arengule ja kognitiivsele võimekusele (Nelson, Nygren, Walker, & Panoscha, 2006). Samuti on teada, et varajane kõne areng mõjutab hilisemat verbaalse ja kirjaliku kõne kujunemist (Everitt, Hannaford & Conti-Ramsden, 2013), mistõttu on lapse kõne arengu hindamine logopeedide igapäevase töö lahutamatu osa (Tulviste, 2008). Kõne hindamiseks on aga oluline teada tunnuseid, mis eristavad eakohase kõne arenguga (EK) lapsi nendest, kelle kõne areng on hilineunud (Padrik et al., 2016). Järgnevalt antakse ülevaade 3–4-aastase EK lapse tüüpiliste arengutunnuste kohta sõnavara, grammatika ja häälduse valdkonnas.

**Sõnavara.** Karlep (1998) on välja toonud, et 3-aastane laps omandab uusi sõnu kõige aktiivsemalt. Samas on Hallapi ja Padriku (2008) sõnul selles vanuses sõnavara kasv küll pidev, kuid mitte nii kiire kui sellele eelneval poolaastal (st 2a 6k – 3a vanuses). 3-aastasel lapsel areneb edasi baassõnavara (Hallap & Padrik, 2008), mis koosneb sagedase kasutusega sõnadest ja millele vastab otseselt meeleorganitega tajutav tegelikkus (Karlep, 1998). Samuti kujuneb lapsel kaheastmeline sõnatähenduse üldistus ehk laps hakkab kasutama üldnimetusi (nt *riided*). 3-aastane laps peaks suutma kasutada ka mõningaid vastandsõnu (nt *suur-väike*) ning kasutama ruumisuhteid tähistavaid tagasõnu (*all, peal, sees, taga*). Lisaks hakkab 3-aastane laps kasutama uudissõnu ehk neologisme, mis tähendab, et kujuneb oskus analoogia alusel ise sõnu liita ja tuletada (Hallap & Padrik, 2008).

4-aastase lapse sõnavaras on endiselt olulisel kohal kaheastmeliste üldistuste kujunemine, st et laps kasutab nii üld- kui liiginimetusi (Hallap & Padrik, 2009). Seejuures on oluline sõnatähenduse kahesuunaline areng – üldistamine ja konkretiseerimine. 4-aastasel lapsel areneb edasi ka sõnalooomeoskus ehk lisaks liitsõnadele on nüüd kasutusel ka tuletised (nt *täpiline*). Lisaks hakkab laps nimetama objektide detaile (Hallap & Padrik, 2008).

**Morfoloogia ja süntaks.** 3-aastane laps valdab enamikke käändevorme, tegusõna käskivat kõneviisi ja kindla kõneviisi olevikuvorme ning *ma-* ja *da-* tegevusnimesid (Hallap & Padrik, 2009). Kõik grammatilised vormid omandatakse süntaksi kaudu (Karlep, 1998) – laps kasutab vorme, et moodustada baaslauseid (2–3-sõnaline lihtlause, mis sisaldab kohustuslikke lauseliikmeid) ja laiendatud lihtlauseid (4–5-sõnaline lihtlause) (Hallap & Padrik, 2009). Veel on oluliseks grammatiliste vormide ühildumine lauses nii arvus kui ajas (nimi- ja tegusõna, nimi- ja omadussõna) (Hallap & Padrik, 2008).

4-aastane laps kasutab oma kõnes erinevat tüüpi lihtlauseid (sh koondlauseid) ning lihtsamaid suhteid väljendavaid rindlauseid (Hallap & Padrik, 2009). Laps oskab rääkida sellest, mida ta hetkel teeb, mida tegi enne ning mida tegema hakkab. Oma tegevusest ja selle

tulemustest valjusti rääkimine aitab lapsel teha plaane ning kinnitab ja täpsustab kogetut. Laps kasutab tehtust ja tehtavast kõnelemisel õigesti oleviku ja lihtmineviku vorme. Kogetust või toimuvast rääkides kasutab laps ahellauseid, mis koosnevad lihtlausetest ning mida ühendatakse sidenditega *ja, ja siis*. Ahellausetega samaaegselt või natuke hiljem ilmuvadki kõneste esimesed koond- ja liitlauseid (rindlause) (Hallap & Padrik, 2008).

**Hääldus.** Hallapi ja Padriku (2008) sõnul on vajalik hääldusele eraldi tähelepanu pöörata juhul, kui 3-aastase lapse kõne ei ole võõrale arusaadav. Kuna 3-aastase lapse kõne baas on kujunenud ja sõnavara on üsna lai, on sõnade eristumiseks (nt *pall-sall*) ja teistele arusaadavalt kõnelemiseks oluline hääldada häälikuid täpselt. Üldjuhul hääldab 3-aastane laps 1–2-silbilisi sõnu õiges silbistruktuuris ja vältes (Hallap & Padrik, 2009), pikemate sõnade puhul võib veel esineda silbistruktuuri lühendamist (Hallap & Padrik, 2008). Kuigi osadel lastel on 3-aastaselt omandatud ka raskesti hääldatavate häälikute õige hääldus (/r/, /s/, /k/, /õ/, /ü/), ei ole see antud vanuses veel oluline näitaja. Siiski peaks laps enamikke häälikuid õigesti hääldama (Hallap & Padrik, 2008, 2009).

4-aastase lapse hääldamine on juba täpsem ning hakkab lähenema keelenormile. Endiselt võib esineda raskusi pikemate sõnade ning tundmatute sõnade ja keerulisemate konsonantühendite hääldamisel (eriti /r/, /s/, /k/ häälikuid sisaldavate ühendite puhul) (Hallap & Padrik, 2008). Tuttavate 2–3-silbiliste sõnade hääldamisel vigu välte valikul ja silbistruktuuris esineda ei tohiks (Hallap & Padrik, 2009). Eelduste kohaselt peaks kõikide emakeele häälikute õige hääldus olema välja kujunenud hiljemalt 5-aastaselt (Karlep, 1998).

Üldjuhul peaks 3–4-aastane laps olema suures osas oma emakeele omandanud, kuid siiski on selles vanusevahemikus täheldatud individuaalseid erinevusi kõne arengu tempos, sõnavara suuruses ja koostises (Tulviste, 2008). Väikelaste kõne arengu loomuliku varieerituse tõttu võib olla aga raske kindlaks teha 3–4-aastaseid lapsi, kellel esineb probleeme kõne arengus (Everitt et al., 2013). Hallapi ja Padriku (2008) sõnul võib olla ebatüüpilise kõne arenguga lapsi, kes suudavad kirjeldatust vähem, ligikaudu 15–30%.

### **Ebatüüpiline kõne areng**

Ebatüüpiline kõne areng (ingl. *atypical language development*) on üks enim esinevatest arenguprobleemidest varajases lapseas. See võib oluliselt mõjutada lapse emotsionaalset toimetulekut, õpi edukust ning üldist elukvaliteeti (Visser-Bochane et al., 2017). Mitmed pikiuuringud on näidanud, et lastel, kellel esineb kõne arengus mahajäämus vanuses 2.5–5 aastat, võib esineda koolieas lugemisraskusi (Catts, Fey, Tomblin, & Zhang, 2002; Scarborough & Dobrich, 1990). Samuti toovad Rescorla, Mirak ja Singh (2000) välja, et

lastel, kelle kõne arengus esineb mahajäämus 3-aastaselt, on suurem risk sotsiaalsete ja käitumisprobleemide ning õpiraskuste tekkeks kui eakohase kõne arenguga eakaaslastel. Lastel, kelle kõne areng ei ole eakohane 5.5-aastaselt, on täheldatud samuti normipärase kõne arenguga eakaaslastest rohkem probleeme tähelepanu ja sotsiaalsete oskustega (Snowling, Bishop, Stothard, Chipchase, & Kaplan, 2006). Conti-Ramsden'i ja Durkin'i (2012) sõnul võib ebatavalisel kõne arengul olla mitmeid põhjuseid. Osad kõneprobleemidega lapsed jõuavad enne kooliiga eakohasele tasemele, samas kui teiste laste probleemid on püsiva kuluga (Visser-Bochane et al., 2017).

Kuigi laste kõne arengu tempo on varajases eas väga varieeruv, võib ebatüüpiline kõne areng olla tunnuseks mõnele teisele arenguprobleemile, nagu näiteks autismispektrihäired, õpiraskused ja kuulmiskahjustus (Conti-Ramsden & Durkin, 2012; Mulrine & Kollia, 2015). Sageli ongi kõne arengu probleemid sekundaarsed ehk kaasnevad mõne muu arenguprobleemi või puudega (nt vaimse arengu mahajäämus, autismispektrihäired, kuulmislangus) (Padrik, 2016a). 3–4-aastaste laste kõne test on välja töötatud hindamaks laste kõne arengut, kelle kõneprobleem on primaarne ehk ei tulene ühestki teisest puudest (Hallap, Padrik, & Raudik, 2016). Seega keskendutakse ka käesolevas töös primaarsete kõne arengu probleemide kirjeldamisele.

### ***Kõne arengu peetus***

Üheks põhjuseks, miks lapse kõne areng hilineb, on kõne arengu peetus (ingl. *late talking; expressive language delay*). Kõne arengu hilistumine ehk peetus (KAP) ei ole kõnediagnoos, vaid hinnang lapse kõne arengu tempole vanuses 2–3 aastat juhul, kui kõneprobleemiga ei kaasne neuroloogilisi, sensoorseid või kognitiivseid puudujääke (Rescorla & Turner, 2014). Kuna laste kõne arengu tempo on individuaalselt väga erinev ning 1.–2. eluaastal ei ole verbaalsed sümptomid piisavalt väljendunud, ei saa selles vanuses lastele täpsemat kõnediagnoosi määrata (Padrik, 2016a). Erinevate pikiuuringute põhjal esineb kõne arengu hilistumist umbes 15%-l 2-aastastest lastest (Law, 2013, viidatud Rescorla & Turner, 2014 j), kes jäävad silma väikese sõnavara mahu ning vähese lausemoodustusoskuse poolest (Rescorla & Turner, 2014). Hiliskõnelejad (ingl. *late talkers*), kes saavad vastava hinnangu oma kõne arengu tempole, moodustavad alakõnega (sh spetsiifilise kõnearengupuude ja düsleksiaga) laste riskirühma (Padrik, 2016a). Spetsiifilisest kõnearengupuudest ja düsleksiast antakse põgus ülevaade allpool.

Kõne arengu hilistumise põhjused ei ole päris selged, kuid Padriku (2016a) sõnul seostatakse seda enim ebapiisava kõnekeskkonna, pärilikkuse ning geneetiliselt hilisema

ajupoolkerade tööjaotuse kujunemisega. Samas peetakse igasuguse kõne arengu hilistumise peamisteks riskifaktoriteks ka meessugu, enneaegsust ja väikest sünnikaalu; pisut väiksema tähtsusega arvatatakse olevat vanemate haridustase, lapsena põetud haigused, paljuliikmeline perekond ja perekonda viimase lapsena sündimist (U.S Preventive Services Task Force, 2006, viidatud McLaughlin, 2011 j). Kuigi kõne arengu hilinemist võib märgata juba lapse esimesel eluaastal, on KAP-i kindlaks kriteeriumiks, kui 2-aastase lapse kõnes on vähem kui 50 sõna ning ta ei produtseeri 2-sõnalist lausungit ehk fraasi (Padrik, 2016a; Paul & Jennings, 1992).

KAP-i puhul ilmnevad probleemid vaid ekspressiivses kõnes ning erinevate kõnevaldkondade mahajäämus on ühtlane, mis tähendab, et lapse kõne areng vastab nooremale eale. Nende laste vaimsete võimete tase on mitteverbaalsete oskuste põhjal samaväärne EK laste tasemega ning nad on sotsiaalselt aktiivsed (Conti-Ramsden & Durkin, 2012). Prognoos KAP-ga laste kõne arengule on hea (McLaughlin, 2011) – tavaliselt jõuab kõne areng enne kooliiga (hiljemalt 5-aastaselt) eakohasele tasemele ning üldjuhul pidevat logopeedilist ja eripedagoogilist abi ei vajata (Padrik, 2016a). Samas peavad Law, Garrett ja Nye (2003) logopeedilist teraapiat kõne arengu hilistumise korral väga tõhusaks. Igal juhul on oluline KAP-ga laste arengut jälgida ning rühmaõpetajaid ja lapsevanemaid parema arengukeskkonna osas nõustada (Everitt et al., 2013; Padrik, 2016a).

### ***Spetsiifiline kõnearengupuue ja düsleksia***

Teine põhjus kõne arengu mahajäämusel on primaarne alakõne ehk spetsiifiline kõnearengupuue (ingl. *specific language impairment, SLI*). Spetsiifilise kõnearengupuude (SKAP) levimus on erinevate andmete põhjal 3–7-aastaste laste hulgas 6–8% (Tomblin et al., 1997) ning see esineb rohkem poistel kui tüdrukutel (Willinger et al., 2017). Kahjuks peetakse aga SKAP-i aladiagnoositud arenguprobleemiks ning paljud lapsed avastatakse liiga hilja, kui üldse (Catts, Compton, Tomblin, & Bridges, 2012; Prelock, Hutchins, & Glascoe, 2008). Samas on kõne arengu probleemide varajane märkamine oluline, kuna varakult alustatud sekkumise puhul on võimalused kõne arendamiseks paremad (Nelson et al., 2006). Hallapi jt (2016) sõnul tuleks kõne arengu mahajäämusega lapse arengusse sekkuda hiljemalt 3–4 aasta vanuses. Kuna 2–4-aastaste laste puhul on individuaalselt varieeruva kõne arengu tempo tõttu keeruline ennustada, kas tegemist on KAP-i või SKAP-ga (Everitt et al., 2013), oodatakse tihti usaldusväärse kõnediagnoosi panekuga viienda eluaastani (Everitt et al., 2013; Syamsuardi, 2015).

SKAP avaldub ekspressiivse ja/või retseptiivse kõne mahajäämusena ning ei tulene ühestki teisest puudest. Siiski on erinevad aju-uuringud näidanud, et alakõnega laste aju

erineb eakaaslaste omast nii struktuuri, mahu kui funktsionaalsuse poolest (Willinger et al., 2017). SKAP-i puhul on kõne arengu mahajäämus süsteemne, mis tähendab, et eakohasele normile ei vasta ükski keeletasandi oskus (hääldamine, sõnavara, morfoloogia, süntaks). Kõnevaldkondade arengu mahajäämus on düsproportsionaalne (nt võib hääldus kannatada rohkem kui lauseloomel või vastupidi) ning lisaks võivad kaasneda probleemid tunnetustegevuses ja peenmotoorikas. Primaarsel alakõnel on arenguline olemus, mistõttu avalduvad ja muutuvad sümptomid lapse kõne arenedes, kuid need ei ole mööduvad (Padrik, 2016c; Tomblin et al., 1997). Lisaks kannatab SKAP-ga laste verbaalne töömälu ning neil võib esineda puudulike suhtlemisoskuste tõttu käitumisraskusi. Alakõne varajase alguse ja üsna suure levimustaseme tõttu on selgelt esitatud vajadus testi järele, mis võimaldaks välja sõeluda abi vajavad lapsed (Willinger et al., 2017).

On teada, et verbaalse kõne areng on lugemisoskuse aluseks, mistõttu on SKAP-ga lastel suurem risk düsleksia (ingl. *dyslexia*) kujunemisele (Catts et al., 2002). Düsleksiat ehk spetsiifilist lugemisraskust peetakse kõige levinumaks õppimisega seotud raskuseks (Tridas, 2015), mille põhjused võivad olla neurobioloogilised või pärilikud (Lyon, Shaywitz, & Shaywitz, 2003). Spetsiifilise lugemisraskuse levimus arvatakse koolilaste hulgas olevat 5–10% (Catts, Adlof, Hogan, & Weismer, 2005), kuid probleemid võivad püsima jääda ka täiskasvanueas (Wallace et al., 2015). Düsleksia varaseks tundemärgiks võib olla hilinenud kõne areng ning seda iseloomustavad raskused häälimisoskuste omandamisel, täpsel ja/või sujuval sõnade kokkulugemisel ning loetud sõnade tähenduse mõistmisel (Lyon et al., 2003). Probleemid lugemisoskuse omandamisel on seotud samuti verbaalse töömälumahuga, mis peaks algajal lugejal ühe lause analüüsimise tarbeks olema 3–7 ühikut (Puik, 2005).

Kuigi düsleksiaga lastel on peamiselt raskusi seoses lugemisega, esineb osal neist probleeme ka ekspressiivses kõnes (Catts et al., 2005). Näiteks võivad puuduliku lugemisoskuse tõttu jääda väikeseks düsleksiaga koolilaste sõnavara ning taustateadmised ümbritsevast (Lyon et al., 2003). Samuti takistavad verbaalse kõne mõistmiskõhuvõimed SKAP-ga lastel kirjaliku kõne mõistmist (Botting, Simkin, & Conti-Ramsden, 2006). SKAP-i ja düsleksia vahelist seost on tõestanud mitmed pikiuuringud (Catts et al., 2002). McArthur, Hobgen, Edwards, Heath ja Mengler (2000) leidsid kolmes järjestikuses uuringus, et ligikaudu 50%-l SKAP-ga lastest esineb samaaegselt probleeme ka kirjaliku kõne omandamisega. Seega on väga oluline võimalikult varajases eas märgata lapsi, kellel on KAP, et ennetada ja/või vähendada riske seoses lapse elukvaliteedi, õpiedukuse ja emotsionaalse toimetulekuga hilisemas eas.

### **Kõne arengu hindamine**

Kõne arengu hindamine (ingl. *assessment*) on protsess, mille käigus kogutakse usaldusväärseid ja vajalikke andmeid lapse kommunikatiivsete oskuste kohta ning analüüsitakse ja tõlgendatakse neid, et anda hinnang või langetada otsus edasise teraapia vajalikkuse ning kavandamise osas. Hindamise eesmärk on alati sama: mõista lapse kommunikatsiooniprobleemi ning teha sellest lähtuvalt järeldusi edasise toimimise osas; kuid tulemused ning sekkumise vajalikkus ja suund sõltub iga kord konkreetsest isikust ja tema probleemist. Hindamise tulemusena võib ka selguda, et oma murega logopeedi juurde pöördunud laps vajab (lisaks) mõne muu tugispetsialisti abi (Shipley & McAfee, 2009). Kõne arengu hindamine keskendub konkreetse lapse kõne arengu tasemele võrreldes seda tavapäraselt arenevate eakaaslastega. Eelkoolieas peetakse hindamisel oluliseks võimalikult paljude kõne arengu valdkondade kohta teabe saamist, mistõttu peab hindamismaterjal koosnema nii ekspressiivse kui retseptiivse kõne ülesannetest (Conty-Ramsden & Durkin, 2012).

Lapse kõne arengu hindamiseks kasutavad logopeedid erinevaid meetodeid. Padriku järgi (2016b) alustatakse tihti logopeedilist hindamist intervjuust lapse ja/või lapsevanemaga, et koguda vajalikku infot lapse arenguloo, tausta ja kaebuste kohta. Palju informatsiooni lapse suhtluskäitumise ja kõne arengu kohta annab vaatlus, mis on ühtlasi ka kõige loomulikum hindamisviis ning võimaldab arvestada erinevate keskkonnategurite mõju lapse kõnelisele sooritusele (Palts & Häidkind, 2013). Lisaks kasutatakse lapse kõne hindamiseks kõnenäidiste kogumist (lindistamist), mille alusel on võimalik saada korraka infot paljude kõnevaldkondade kohta ja analüüsida lapse spontaanset kõnet põhjalikult (Padrik, 2016b). Üheks objektiivseimaks ja levinuimaks hindamisvahendiks on aga standardiseeritud testid (ingl. *standardized tests*), mis võimaldavad saada esmast informatsiooni lapse verbaalsete oskuste kohta ning selgitada välja, kas lapse kõne arengus esineb probleeme või mitte (Betz et al., 2013; Palts & Häidkind, 2013). Ka 3–4a laste kõne test on oma olemuselt standardiseeritud sõeltest, mille eesmärgiks on eristada kõne arengu mahajäämusega lapsi eakohase kõne arenguga lastest (Hallap et al., ilmumisel).

Kõne arengu hindamine on oluline, kuna keele kaudu saadav informatsioon on eduka elu elamiseks väga tähtis. Probleemid kõne arengus mõjutavad lapse suhtlemisoskusi ehk suutlikkust edastada ja saada informatsiooni ümbritseva maailma ja inimeste kohta (Mulrine & Kollia, 2015). Samuti tähtsustab kõne arengu hindamist Tulviste (2008), kes toob välja, et kõne areng näitab lapse üldist arengut ning paremad keelelised oskused võimaldavad oma tundeid ja mõtteid teistele inimestele paremini mõistetavaks teha.

***Kõne arengu hindamine testidega***

Kikase ja Männamaa (2008) põhjal võib Eestis hariduslikus hindamises testimist (ingl. *testing*) defineerida kui küsimuste ja probleemide seeriat, mida kasutatakse indiviidi võimete, teadmiste ja oskuste mõõtmiseks ning mille tulemusi väljendatakse arvuliselt. Test koosneb kindlatest ülesannetest ja konkreetsetest juhustest nii testi läbiviimise, tulemuste protokollimise, tõlgendamise kui järelduste tegemise kohta. Testides kasutatavate ülesannete valikul ja koostamisel peetakse oluliseks teooriapõhisust, ülesannete sobivuse kontrollimist teatud nähtuste uurimiseks ja võimalust võrrelda konkreetse lapse testitulemust teiste eakaaslaste sooritusega (Palts & Häidkind, 2013).

3–4-aastaste laste kõne testi koostamisel on arvestatud sellega, et kiirelt ja efektiivselt saaksid hinnatud kõik kõne arengu valdkonnad ning lisaks testinormide olemasolule, mis võimaldavad lapse testitulemust võrrelda eakaaslaste tulemustega, on võimalik testi abil saada ka esmane ülevaade lapse oskustest testitavates valdkondades (Hallap et al., ilmumisel). Kuigi Kikase ja Männamaa (2008) sõnul võivad lihtsamaid teste läbi viia õpetajad ja lapsevanemad, seostatakse Paltsi (2013) järgi testimist lasteaia sobiva tugispetsialisti puudumisel enamasti teise tasandi ehk väljaspool koolieelset lasteasutust toimuva hindamisega. Teise tasandi hindamist pakuvad Eestis Rajaleidja õppenõustamiskeskused (Palts, 2013) ja meditsiinisisüsteemid (Palts & Häidkind, 2013).

Logopeedilises hindamises kasutatavad testid on valdkonnaspetsiifilised ning eeldavad testi läbiviijalt eelteadmisi ja erialast ettevalmistust, mistõttu hindavad laste kõne arengut testidega peamiselt logopeedid, kellel on olemas vastav kvalifikatsioon. Kvalifikatsiooninõuded on olulised seetõttu, et aitavad tagada kvaliteeti testi läbiviimisel ja tulemuste tõlgendamisel (Kikas & Männamaa, 2008). Seetõttu on ka 3–4a laste kõne test mõeldud peamiselt kasutamiseks koolituse läbinud lasteaia logopeedidele ja eripedagoogidele, kellel on sellele vanusegrupile hea ligipääs (Häidkind, 2016).

Testi abil on võimalik välja selgitada, millised keelelised oskused on lapsel olemas ja millised mitte. Ühtlasi saavad lasteaia logopeedid anda testi tulemustest lähtuvalt tagasisidet ja soovitusi rühmaõpetajatele ja lapsevanematele, kes saavad uut informatsiooni eesmärgipäraselt ära kasutada (Palts ja Häidkind, 2013). Siiski tuleb arvestada sellega, et ainuüksi 3–4a laste kõne testi tulemuste põhjal konkreetsete järelduste tegemisel tuleb olla ettevaatlik, kuna test on olemuselt sõeltest, mille põhieesmärk on välja selgitada lapsed, kelle kõnet tuleks põhjalikumalt hinnata (Hallap et al., ilmumisel). Sõelteste kasutatakse eeldusel, et varajane probleemi märkamine kõne arengus ja asjakohane sekkumine ennetab hilisemaid mahajäämusi lapse arengus (Klem, Hagtvet, Hulme, & Gustafsson, 2016). Samuti on erinevad

uuringud tõestanud, et standardiseeritud testide kasutamine on logopeedide seas laste kõne arengu hindamisel üheks olulisemaks meetodiks (Betz et al., 2013).

Maailmas on levinud palju erinevaid standardiseeritud teste, millega lapse kõne arengut hinnata saab (Padrik, 2016a). Eestis kasutavad paljud logopeedid 1–7-aastastele lastele mõeldud Reynelli testi (*Reynell Developmental Language Scales*), mis on eesti keelde tõlgitud. Samuti kasutatakse palju 9–30 kuu vanustele lastele mõeldud MacArthuri Suhtlemise Arengu Testi (*MacArthur Communicative Development Inventories, CDI*) (Tulviste, 2008), mis on eesti keelele kohandatud ning mille kohta on välja töötatud ka lühiversioon (Häidkind, 2016). Kõik maailma testid siiski eestikeelsete laste kõne hindamiseks ei sobi, kuna teises keeles ja teisest kultuurikeskkonnast pärit test ei arvesta eesti keele spetsiifikaga. Just seetõttu ei ole mõttekas tõlkida ümber juba olemasolevaid teste ja neid kasutama hakata, vaid luua originaaltestid, mis arvestavad ka eesti keele grammatika ja hääldusega (Padrik, 2016a; Padrik et al., 2016).

Kikase ja Männamaa (2008) järgi on standardiseerimine kindlate ja standardsete protseduuride järgimine testi läbiviimisel, tulemustele arvuliste näitajate andmisel (skoorimisel) ja tõlgendamisel (interpreteerimisel). Standardiseeritud teste on seni Eestis välja antud vaid üks ning sellega on võimalik hinnata 5–6-aastaste laste kõne arengut (Padrik, Hallap, Aid ja Mäll, 2013). Valmis, kuid mitte välja antud on ka 3–4-aastaste laste kõne test, mis on samuti standardiseeritud. Standardiseeritus tagab testi materjali, läbiviimise ja skoorimise reeglite usaldusväärsuse ja püsivuse (Hallap et al., ilmunisel). Standardiseeritud testi olulisteks tunnusteks on ka spetsiifilisus ja sensitiivsus (Betz et al., 2013), mille numbriliste tulemuste arvutamisega käesolevas töös tegeletakse.

### ***Standardiseeritud testi eelised ja piirangud***

Testide kasutamisel on oma eelised ja piirangud (Kikas & Männamaa, 2008). Kikas ja Männamaa (2008) peavad testi eelisteks objektiivsust arvuliste tulemuste näol, väikest ajakulu, selgeid juhiseid ja võimalust ühe vanuserühma lapsi võrrelda sama metoodika alusel. Sõltuvalt põhjalikkuse astmest võib test olla heaks vahendiks erivajadustega laste väljaselgitamisel (Palts & Häidkind, 2013).

Testi piiranguteks peetakse juba eelisenä välja toodud kindlaid juhiseid, mis ei võimalda testi läbiviimisel teha muutusi lähtuvalt konkreetsest lapsest (Kikas & Männamaa, 2008). Kuna testi sooritustingimusi ega keskkonda ei saa muuta, ei saa enamasti testi tulemuste põhjal hinnata lapse pragmaatilisi oskusi või selgitada välja tema potentsiaalseid oskusi ehk lähima arengu tsooni (Padrik, 2016b), milles olevaid oskusi on lapsele kõige tulemuslikum

õpetada (Palts & Häidkind, 2013). Seetõttu ongi oluline sõeltesti tulemustest lähtuvalt vajadusel lapse kõne arengu hindamiseks koostada põhjalik uurimiskava, mis arvestab ka lapse iseärasuste ja ümbritseva keskkonnaga.

### **Standardiseeritud testi olulised tunnused**

Standardiseeritud testi olulisteks tunnusteks peetakse valiidsust ja reliaablust. Valiidsus näitab, kui hästi mõõdab test seda, mille uurimiseks ta loodud on ning reliaablus näitab testi usaldusväärsust selle korduval eesmärgipärasel kasutamisel (Mikk, 2002). Varasemalt on 3–4a aastaste laste kõne testi valmimisele kaasa aidanud mitmed üliõpilased uurides oma bakalaureuse- ja magistritöodes testi reliaablust ja valiidsuse erinevaid liike (Hansen, 2016; Henberg & Kask, 2016; Kägu, 2016; Pikk, 2015; Pirk, 2017; Pöder, 2016; Sharma, 2017; Tolmusk, 2018; Tuul, 2014, 2016; Undrits, 2015).

Kuna 3–4a laste kõne test on sõeltest ehk seda kasutatakse KAP-i prognoosimiseks, on lisaks reliaablusele ja valiidsusele testi usaldusväärsuse oluliseks kriteeriumiks saadavate prognooside täpsus (Betz et al., 2013). Testi täpsust (ingl. *accuracy*) ehk prognooside korrektsust peetakse kõige olulisemaks kriteeriumiks testi usaldusväärsuse hindamisel (Dollaghan, 2004) ning selle teadasaamiseks kasutatakse erinevaid statistikuid, kuid kõige sagedamini sensitiivsust ja spetsiifilisust (Kaart, 2012).

### ***Sensitiivsus ja spetsiifilisus***

Paljud testid on kasutusel selleks, et kinnitada või ümber lükata kahtlus mingi haiguse esinemise kohta. Selliseid teste nimetataksegi sõeltestideks. Ideaaljuhul tuvastab sõeltest korrektselt kõik patsiendid, kellel häire esineb ning samuti ka patsiendid, kes on terved (Lalkhen & McCluskey, 2008). Kõnetesti puhul on nõ häiretega isikuteks need, kellel esineb kõne arengu hilistumine ning terveteks need, kelle kõne areng on eakohane. Seega ei tohiks täiuslik test olla kunagi positiivne lapsel, kes on eakohase kõne arenguga ning negatiivne lapsel, kellel esineb kõne arengu hilistumine. Siiski ei lange enamik standardiseeritud teste selle ideaaliga kokku (Lalkhen & McCluskey, 2008).

Järgnevalt on välja toodud mõisted, mis on olulised sensitiivsuse ja spetsiifilisuse paremini mõistmiseks (Lalkhen & McCluskey, 2008):

- *Tõeselt positiivne, TP* (ingl. *true positive, TP*) – juhtude arv, mil prognoosi kohaselt oleks pidanud häire esinema ehk patsiendil esineb häire ja test on positiivne.

- *Valepositiivne, VP* (ingl. *false positive, FP*) – ekslikult ennustatud häire esinemise arv ehk patsiendil ei ole haigust, kuigi test on positiivne.
- *Tõeselt negatiivne, TN* (ingl. *true negative, TN*) – juhtude arv, mil prognoosi kohaselt häiret ei oleks tohtinud esineda, st et patsiendil ei esine häiret ning ka testi tulemus on negatiivne.
- *Valenegatiivne, VN* (ingl. *false negative, FN*) – ekslikult negatiivseks prognoositud juhtude arv ehk patsiendil esineb häire, kuid test on negatiivne (Kaart, 2012; Lalkhen & McCluskey, 2008).

Tõeselt ja väärtalt positiivsete ja negatiivsete juhtude arvu alusel leitaksegi testi prognoosi korrektsuse hindamiseks kasutatavad karakteristikud sensitiivsus ja spetsiifilisus (Kaart, 2012).

Testi hindamisel kasutatavad terminid sensitiivsus ja spetsiifilisus on testi fikseeritud karakteristikud ehk need ei sõltu uuritavast valimist ega häire levimusest. **Sensitiivsus** (ingl. *sensitivity*) ehk testi tundlikkus näitab testi suutlikkust korrektselt tuvastada inimesi, kellel esineb häire (Betz jt, 2013; Lalkhen ja McCluskey, 2008). Testi sensitiivsust nimetatakse ka tõeselt positiivsete määraks (Kaart, 2012). 100%-lise sensitiivsusega test tuvastab korrektselt kõik häirega patsiendid. 80%-lise sensitiivsusega test tuvastab 80% häirega isikuid (tõeselt positiivsed), kuid 20% häirega isikutest jääb tuvastamata (valenegatiivsed). Kõrget sensitiivsust peetakse oluliseks, kui testi kasutatakse tõsise, kuid ravitava haiguse kindlakstegemisel (Lalkhen & McCluskey, 2008). Testi sensitiivsus avaldub suhtena  $Sensitiivsus = TP / (TP + VN)$  (Kaart, 2012; Lalkhen & McCluskey, 2008).

**Spetsiifilisus** (ingl. *specificity*) näitab, kui täpselt saab testi abil kindlaks teha isikuid, kellel häiret ei esine (Betz et al., 2013; Lalkhen & McCluskey, 2008). Spetsiifilisust nimetatakse ka tõeselt negatiivsete määraks (Kaart, 2012). 100%-lise spetsiifilisusega test tuvastab korrektselt kõik isikud, kes on terved. 80%-lise spetsiifilisusega test identifitseerib 80% isikutest, kellel häiret ei esine (tõeselt negatiivsed), kuid 20% tervetest patsientidest saavad ekslikult positiivse tulemuse (valepositiivsed) (Lalkhen & McCluskey, 2008). Testi spetsiifilisus avaldub suhtena  $Spetsiifilisus = TN / (TN+VP)$  (Kaart, 2012; Lalkhen & McCluskey, 2008).

Nii sensitiivsust kui ka spetsiifilisust mõõdetakse skaalal 0,0–1,0, misjuures 1,0 tähendab täielikku identifitseerimist (st nt sensitiivsus 1,0 tähendab, et 100% häirega isikuid (KAP-ga lapsi) tuvastatakse õigesti). Vastuvõetavateks loetakse sensitiivsuse ja spetsiifilisuse väärtused, mis on suuremad kui 0,8, misjuures väärtused vahemikus 0,8–0,89 tähendavad

õiglast (ingl. *fair*) täpsust ning väärtused vahemikus 0,9–1,0 tähendavad head (ingl. *good*) täpsust (Plante & Vance, 1994).

Üldiselt on sensitiivsus ja spetsiifilisus omavahel seoses – mida kõrgem on sensitiivsus, seda madalam on spetsiifilisus ja vastupidi (Lalkhen & McCluskey, 2008). Kõrge sensitiivsusega, kuid madala spetsiifilisusega test võib näidata liialt positiivseid tulemusi ehk tõestab edaspidise uuringu vajalikkust paljude patsientide puhul, kellel häiret tegelikult ei esine (Lalkhen & McCluskey, 2008). Seetõttu ei pruugi reaalsuses 100%-lise sensitiivsusega test olla hea, kuna sel juhul on testi spetsiifilisus väga madal. Kui 100%-lise sensitiivsusega test tuvastab kõik isikud, kes on haiged, kuid spetsiifilisus on samal ajal olematu väärtusega ehk test ei tuvasta terveid isikuid, pole mõtet testi häire prognoosimiseks kasutada, kuna test annab alati positiivse tulemuse, ka kõigi haigete puhul (Loong, 2003).

### **ROC-analüüs**

Standardiseeritud testi sensitiivsus ja spetsiifilisus sõltuvad ka piirväärtustest (ingl. *cut-off value*), millest üla- või allapoole on test positiivne. Testil, mis annab numbrilisi tulemusi, on määratletud ka väärtuste vahemik, mis viitab häire esinemisele (Neuhauser, 2009). Kõnetesti puhul on KAP-i esinemine näidustatud madala punktiskooriga. Seega on testile määratletud piirväärtused (normid), mis eristavad normaalseid näitajaid ebanormaalsetest: testi tulemused, mis on allpool piirväärtust, viitavad KAP-i esinemisele ning piirväärtusest kõrgemal olevad tulemused viitavad häire puudumisele (Neuhauser, 2009). Optimaalseimat piirväärtust ja prognoosi täpsust saab hinnata ROC-analüüsi abil, mille tarbeks on vajalikud nii tõeselt positiivsete kui valepositiivsete määr. Tõeselt positiivsele määrale vastab testi sensitiivsus, valepositiivsete määrale vastab karakteristik 1 – spetsiifilisus (Kaart, 2012).

ROC-analüüs ehk konkreetsemalt **ROC-kõver** (ingl. *receiver operating characteristic curve*) on graafik, kus sensitiivsus on joonistatud 1 – spetsiifilisuse funktsioonina (Kaart, 2012). See tähendab, et graafikul kujutatakse valepositiivseid tulemusi tõeselt positiivsete tulemuste suhtes kõikide piirväärtuste korral (Lalkhen & McCluskey, 2008). ROC-kõvera all asuv ala tähistab AUC-d (ingl. *area under the curve*) (Kaart, 2012). AUC-d kasutatakse kui mõõdet selle kohta, kui hästi test kahte gruppi eristab. Mida suurem on AUC, seda paremini eristab test kahte gruppi (Neuhauser, 2009). Täiusliku testi puhul on kõvera aluse pinna suuruseks 1,0 ning kasutu testi korral 0,5. Kõrgema väärtusega AUC viitab ka kõrgele sensitiivsusele ja spetsiifilisusele (Lalkhen & McCluskey, 2008). Kokkuleppelised piirid testi täpsuse hindamiseks ROC-kõvera alusel on järgmised:

$AUC \geq 0,9$  = testi täpsus on suurepärase (ingl. *excellent*),

$AUC \geq 0,8$  = testi täpsus on hea (ingl. *good*),

$AUC \geq 0,7$  = testi täpsus on rahuldav (ingl. *fair*),

$AUC \geq 0,6$  = testi täpsus on kasin (ingl. *poor*).

AUC väärtuse puhul, mis jääb alla 0,6, ei ole mõtet prognoosi täpsusest rääkida (Kaart, 2012).

### ***Positiivne ja negatiivne ennustusväärtus***

Positiivne ja negatiivne ennustusväärtus (ingl. *positive/negative predictive value*) on samuti kasulikud juhul, kui hinnatakse testi kvaliteeti. Vastupidiselt sensitiivsusele ja spetsiifilisusele ei ole neist kumbki testi fikseeritud karakteristik, kuna on mõjutatud haiguse esinemissagedusest (Lalkhen & McCluskey, 2008). Lisaks haiguslevimusele sõltuvad ennustusväärtused ka sensitiivsusest ja spetsiifilisusest, kuid rohkem spetsiifilisusest (Kanchanaraksa, 2008). Kui testi sensitiivsus ja spetsiifilisus on olulised testi kasutaja ehk hindaja jaoks, siis ennustusväärtused on olulised pigem nende jaoks, keda testitakse (Statistics How To, 2018).

**Positiivset ennustusväärtust** peetakse oluliseks, kuna vastab küsimusele, kui tõenäoliselt esineb positiivse testitulemuse saanud isikul häire. **Negatiivne ennustusväärtus** vastab küsimusele, kui tõenäoliselt on negatiivse testitulemuse saanud isik terve (Lalkhen & McCluskey, 2008).

Sama testi kasutamine suurema haiguslevimusega populatsioonis suurendab positiivset ennustusväärtust ning vastupidiselt vähendab negatiivset ennustusväärtust. Niisiis tuleb sõeltestide prognoositavate väärtuste (ennustusväärtuste) võrdlemisel arvestada haiguse leviku mõjuga (Loong, 2003). Seetõttu ei saa ka näiteks ühe testi võrdlemisel teisega toetuda ennustusväärtustele, kui need pole välja arvatud sama valimi alusel. Muutuvad ennustusväärtused sensitiivsuse ja spetsiifilisuse väärtusi ei mõjuta (Loong, 2003).

### Töö eesmärk, hüpoteesid ja uurimisküsimused

Käesoleva uurimuse eesmärk on hinnata 3–4a laste kõne testi spetsiifilisust ja sensitiivsust, et saada teada, kui täpselt eristab test KAP-ga ja EK lapsi. Lähtuvalt töö eesmärgist on püstitatud järgmised hüpoteesid:

1. Sensitiivsus näitab, kui täpne on test häirega (kõne arengu hilistumisega) laste tuvastamisel ning spetsiifilisus näitab, kui täpne on test häirevabade (eakohase arenguga) isikute tuvastamisel (Betz et al., 2013; Lalkhen & McCluskey, 2008). Mõlema statistiku puhul loetakse vastuvõetavaks väärtuseks  $\geq 0,8$  (Plante & Vance, 1994). Sellest tulenevalt püstitatakse esimene hüpotees: kõnetesti sensitiivsus ja spetsiifilisus on  $\geq 0,8$ .
2. Kõrget sensitiivsust peetakse oluliseks, kui testi kasutatakse tõsise, kuid ravitava haiguse kindlakstegemisel, et mitte kaotada ühtegi positiivset juhtu (Lalkhen & McCluskey, 2008). KAP-i levimustase teatakse 2-aastaste laste seas olevat 15% (Law, 2013, viidatud Rescorla & Turner, 2014 j) ning SKAP-i levimus 3–7-aastaste laste hulgas 6–8% (Tomblin et al., 1997). Individuaalselt varieeruva kõne arengu tempo tõttu on 2–4-aastaste laste puhul keeruline ennustada, kas tegemine on KAP-i või SKAP-iga (Everitt et al., 2013), kuid siiski peetakse SKAP-i aladiagnoositud probleemiks (Catts et al., 2012; Prelock et al., 2008). Samas on kõne arengu probleemide varajane märkamine oluline, kuna varakult alustatud sekkumise puhul on võimalused kõne arendamiseks paremad (Nelson et al., 2006). Sellest lähtuvalt püstitatakse teine hüpotees: kõnetest eristab paremini KAP-ga lapsi, mis tähendab, et testi sensitiivsuse väärtus on suurem kui spetsiifilisuse väärtus.
3. ROC-kõvera alumise ala ehk AUC abil saab hinnata testi täpsust kahe grupi eristamisel. Suurema väärtusega AUC näitab paremat täpsust kahe grupi eristamisel (Neuhauser, 2009). Täiusliku testi puhul on kõvera aluse pinna suurus 1,0 ning kasutu testi korral 0,5 (Lalkhen & McCluskey, 2008). Sellest tulenevalt püstitatakse kolmas hüpotees: kõnetesti täpsus kahe grupi (KAP ja EK) eristamisel on hea ( $AUC \geq 0,8$ ).

Lisaks on püstitatud järgnevad uurimisküsimused:

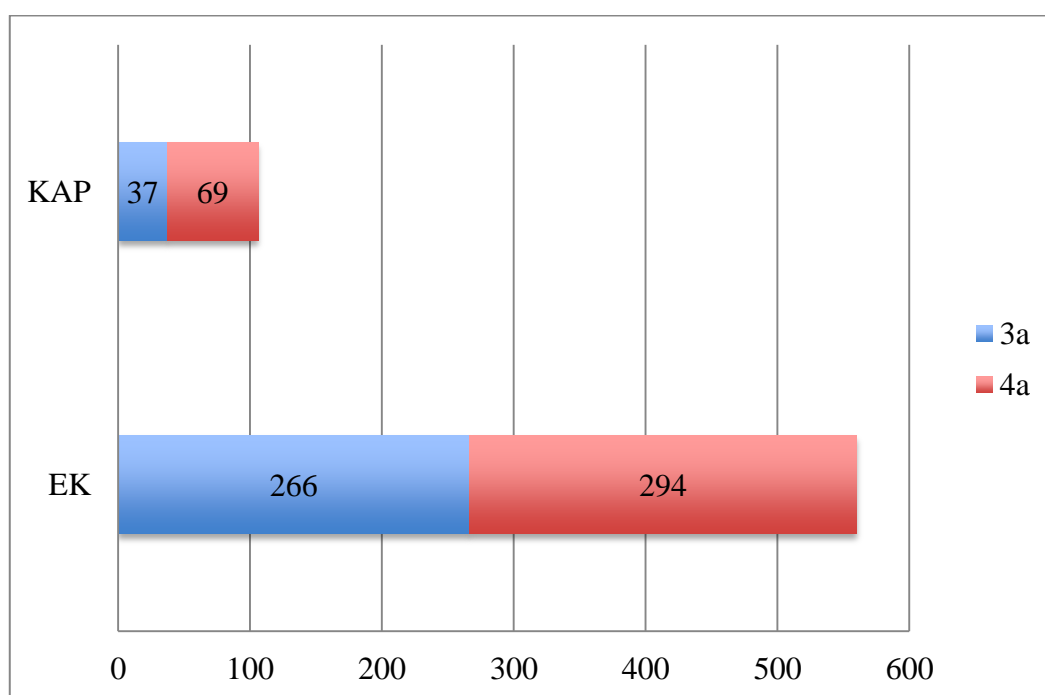
1. Millised on optimaalseimad piirväärtused 3- ja 4-aastaste KAP-ga laste eristamiseks?
2. Milliste väärtustega on kõnetesti positiivne ja negatiivne ennustusväärtus, arvestades valimit ja sellest tulenevat KAP-i esinemissagedust?

## Metoodika

### Valim

Uuringu valimisse kuulub 666 3–4-aastast last, kellest katsegrupi moodustavad 560 eakohase kõne arenguga (EK) last ning kontrollgrupi 106 kõne arengu peetusega (KAP) last. Tegemist on sihipärase valimiga, et kindlustada saadud andmete kasutamisevõimalikkus. Laste jagunemisel katse- ja kontrollgruppi toetuti koolieelsete lasteasutuste logopeedide hinnangule. Testitud lapsed jagunevad kahte vanuserühma: 3-aastaste rühma moodustavad lapsed vanuses 2a 11k – 3a 5k ja 4-aastaste laste rühma moodustavad lapsed vanuses 3a 6k – 4a 5k. Täpsem vanuseline jaotuvus gruppides on esitatud *Joonisel 1*. Töö autor testis ise kokku 45 last (35 EK ja 10 KAP last). Ülejäänud andmed pärinevad uurijatelt, kes on eelnevalt testi valmimisele kaasa aidanud.

Kõik valimisse kuuluvad lapsed käisid lasteaias ning olid pärit ükskeelsetest eesti keelt emakeelena kõnelevatest peredest. EK rühma moodustasid lapsed, kes logopeedilist abi ei vajanud. KAP rühma moodustasid lapsed, kellel logopeed oli fikseerinud kõne arengu hilistumise, mis ei tulenenud ühestki teisest puudest. Kontrollgrupi lapsed kasutasid uuringu läbiviimise ajal peamise suhtlusviisina kõnet ning suutsid moodustada vähemalt baaslauseid. Valimis on esindatud Võrumaa, Valgamaa, Saare maakonna, Tartumaa, Raplamaa, Pärnumaa, Lääne-Virumaa, Läänemaa, Järvamaa, Jõgevamaa, Ida-Virumaa ja Harjumaa linnade ja valdade lapsed.



**Joonis 1.** Laste vanuseline jaotuvus kontroll- ja katsegrupis.

## Mõõtevahend

Laste hindamisel kasutati mõõtevahendina standardiseeritud ja normeeritud 3–4-aastaste laste kõne testi. Test töötati välja Tartu Ülikooli projekti „Vahendite loomine ja kohandamine eelkooliealiste laste arengu hindamiseks” (2014-2016) raames, mida rahastati Euroopa Majanduspiirkonna (EMP) toetuste programmi „Riskilapsed ja –noored” taotlusvoorst „Kaasamine ja sekkumised haridussüsteemis”. Testi on piloteeritud kahel korral, mille tulemusena muudeti testis kasutatavat pildi- ja keelematerjali ning kodeerimisjuhendit (Hallap et al., ilmumisel).

Kõnetesti ülesanded on koostanud Tartu Ülikooli haridusteaduste instituudi eripedagoogika osakonna õppejõud Merit Hallap, Marika Padrik ja Signe Raudik. Testi autorid on testi koostamisel eeskujudeks võtnud Reynelli testi (Letts, Edwards, Schaefer & Sinka, 2014), Heidelberger Sprachentwicklungstest'i (HSET) (Grimm & Schöler, 1991) ja Kettu testi (Korpilahti & Eilomaa, 2012) (Hallap et al., ilmumisel). Ülesannete koostamisel on arvestatud laste vanusega, mistõttu on kõik tegevused mängulised.

Test koosneb viiest ülesandest, millega uuritakse lausungi mõistmist ja -loomet, sõnavara (pöörd- ja käändsõnu), pöörde- ja käänevormide kasutamist ning häälendamist. Testi läbiviimisel on vajalikeks vahenditeks testikomplekti kuuluvad pildid, mänguasjad ja uuringuprotokoll. Tulemused märgitakse protokollis kodeerimisjuhendi alusel ning tõlgendatakse väljatöötatud normide alusel, mis on vastavalt 3-aastaste laste puhul 44 punkti ja 4-aastaste laste puhul 63 punkti. Testi maksimumskoor on 102 punkti (Hallap et al., ilmumisel).

## Protseduur

3–4a laste kõne testiga uurisid lapsi Tartu Ülikooli eripedagoogika osakonna tudengid, kes läbisid enne testimist instrueerimise ühe testi autori poolt. Seejärel valiti koostöös magistritöö juhendajaga välja sobivad lasteaiad Tartu linnas, kus töötab ka logopeed. Lasteaia logopeed oli abiks laste selekteerimisel, kes vastasid testimiskriteeriumitele nii vanuse kui ka kõne arengu taseme poolest. Enne laste kõne arengu testimist anti lastevanematele nõusolekuleht, kus selgitati uurimuse eesmärki ja kinnitati andmete kasutamise anonüümsust. Lastevanemate nõusolekute saamise järgselt lepiti koostöös lasteaia logopeediga kokku laste testimise ajad.

Testi viis läbi üliõpilane iga lapsega individuaalselt mõnes vaiksuses samas lasteaias, kus laps käis. Vajadusel viibis testi läbiviimise juures ka lasteaia logopeed (nt kui lapsel esinesid kohanemisraskused või kui logopeed soovis ka ise lapse kõne arengu taseme kohta infot saada). Uurija istus testi läbi viies lapsega kõrvuti ning lapse vaateväljas olid

korraga vaid konkreetses (osa)ülesandes vajaminevad vahendid. Ülesanded esitati igale lapsele samas järjestuses, mis tähendab, et esmalt viidi läbi lausungi mõistmist ja loomet uurivad ülesanded ning seejärel uuriti sõnavara ning käände- ja pöördevormide kasutamist. Häälde uurimiseks test eraldi ülesannet ei sisalda, kuid seda jälgiti kogu uuringu vältel ning vajalik info (nt häälikuasendused, kõnest arusaadavus kuulaja jaoks) märgiti protokollis. Testi läbiviimiseks kulus keskmiselt 30 minutit. Juhul, kui laps väsis enne testi lõpetamist, katkestati selleks korraks tegevus ning jätkati mõnel teisel sobival päeval.

Tulemused kanti testi läbiviimise ajal protokollis, kuhu märgiti lapse vastused ja tegevused. Vajadusel (KAP laste puhul) salvestati lauseloomet sisaldavad ülesanded diktofonile, et hiljem lapse vastused üle kuulata ja seejärel täpselt protokollis kanda. Pärast vastuste transkribeerimist salvestused kustutati.

### **Kodeerimine ja andmeanalüüs**

Testi tulemuste kodeerimisel toetuti testi väljatöötajate poolt koostatud kodeerimisjuhendile (vt Lisa 1). Tulemused kanti sisse programmi Microsoft Excel 2016 1-0 süsteemis. Iga õige vastuse või õigesti sooritatud tegevuse eest sai laps ühe punkti, valede vastuste ja valesti sooritatud tegevuste või vastamata jätmise eest laps punkti ei saanud. Töö autor kodeeris kõik enda uuritud laste (45) tulemused ise. Kodeeritud andmeid kontrolliti protokollidesse märgitud vastuste põhjal ka teiste ekspertide poolt. Ülejäänud kodeeritud andmed pärinevad üliõpilastelt, kes on varasemalt kõnetestiga seotud uuringuid läbi viinud.

Andmeanalüüsiks kasutati programme IBM SPSS Statistics 22 ja Microsoft Excel 2016. Sensitiivsuse, spetsiifilisuse ja ennustusväärtuste arvutamiseks oli esmalt vajalik muuta testi skoorid (hindamise tulemused) ja logopeedide hinnangud (tegelikud tulemused) lapse kõne arengu taseme kohta (KAP või EK) binaarseteks (nominaalseteks) tunnusteks. Binaarsel tunnusel on kaks võimalikku väärtust (KAP esineb/ei esine), mis esitati analüüsimisel 1-0 tunnusenä. Huvipakkuva sündmuse toimumine tähistati arvuga 1 (KAP esineb) ja sündmuse mittetoimumine arvuga 0 (KAP ei esine) (Kaart, 2012). Seejärel koondati tunnused 2x2-tabelisse, mille tulemusel saadi tõeselt negatiivsete ja positiivsete ning valenegatiivsete ja -positiivsete arv. Tabeli veergude protsentide arvutamisel leiti sensitiivsus ja spetsiifilisus; tabeli ridade protsentide arvutamisel leiti ennustusväärtused. Kuna tegemist on binaarsete tunnustega ja valim on väike ( $< 1000$ ), kasutati olulisuse tõenäosuse arvutamiseks Fisher'i täpset testi (*Fisher Exact Test*) (McDonald, 2014).

Testi eristamisvõime täpsuse hindamiseks ja optimaalseima piirväärtuse leidmiseks kasutati ROC-kõvera (*ROC Curve*) meetodit. Eristamisvõime täpsuse hindamiseks vaadati

ROC-kõvera aluse pinna (AUC) suurust ning arutati 95%-line usaldusintervall  $95\% CI_{AUC}$ , et otsustada eristamisvõime statistilise olulisuse üle. Seejuures ei tohtinud usaldusintervall sisaldada arvu 0,5. Optimaalseima piirväärtuse leidmiseks leiti ROC-kõvera diagonaalist kõige kaugemal paiknev punkt (Kaart, 2012), millest lähtuvalt ja testi eesmärki silmas pidades valiti kõigi võimalike piirväärtuste (skooride) ja nendele vastavate sensitiivsuse ja spetsiifilisuse väärtuste seast optimaalseimad.

## Tulemused

### Sensitiivsuse ja spetsiifilisuse leidmine

Testitud 3–4-aastastest lastest olid 560 last (84%) lasteaegade logopeedide hinnangul eakohase kõne arenguga ning 106 last (16%) kõne arengu peetusega. Kõnetesti põhjal sai väljatöötatud normidega (3a – 44 p, 4a – 63 p) samaväärse või nendest kõrgema tulemuse kokku 537 last (81%; TN+VN) ja madalama tulemuse 129 last (19%; TP+VP). Seega tekkis testimise käigus lisaks tõeselt negatiivsetele ja positiivsetele juhtudele ka valenegatiivseid ja -positiivseid, mille arvulised tulemused on kantud järgnevasse tabelisse (Tabel 1).

**Tabel 1.** Tõeselt ja vääralt negatiivsete ja positiivsete arv kogu valimi põhjal.

Hindamistulemus	Tegelikkus		
	EK	KAP	Kokku
EK	<b>512</b> (TN)	25 (VN)	537 (TN+VN)
KAP	48 (VP)	<b>81</b> (TP)	129 (VP+TP)
Kokku	560 (TN+VP)	106 (VN+TP)	666 (TN+VP+TP+VN)

*Märkus.* TN – tõeselt negatiivne; VN – valenegatiivne; TP – tõeselt positiivne; VP – valepositiivne.

TN, VN, TP ja VP arvud on olulised, kuna nende põhjal saab arvutada testi sensitiivsuse ja spetsiifilisuse väärtused (Tabel 2). Võttes arvesse kogu valimit, on testi sensitiivsus 0,764. Seega identifitseerib kõnetest korrekselt 76,4% KAP-ga lastest, kuid 23,6% KAP-ga lastest saavad testiga ekslikult normipiiriga võrdse või sellest kõrgema ehk negatiivse tulemuse (VN). Kogu testi spetsiifilisus on 0,914, mis tähendab, et test tuvastab õigesti 91,4% EK lastest ja 8,6% EK lastest saavad ekslikult normipiirist madalama ehk positiivse tulemuse (VP). Tulemustest lähtuvalt võib öelda, et testi spetsiifilisuse väärtus on arvestatav ( $\geq 0,8$ ) ning näitab head täpsust ( $\geq 0,9$ ), kuid sensitiivsuse väärtus on eeldatust pisut madalam.

Vanuste kaupa (võttes valimiks vaid 3- või 4-aastased lapsed) hinnates on sensitiivsuse ja spetsiifilisuse väärtused sarnased kogu valimit arvestavate väärtustega. Samuti ei muutu Fisher'i täpse testi järgi statistiline olulisus ( $p = 0,001$ ), mis kinnitab vanuste kaupa ja ka kogu valimi lõikes tugevat statistiliselt olulist seost tulemuste ja laste kõne arengu taseme vahel.

**Tabel 2.** Sensitiivsus ja spetsiifilisus vanuste kaupa ja kogu valimi põhjal.

Valim	TN	VN	TP	VP	Sensitiivsus	Spetsiifilisus	p
<b>3a</b> (N = 303)	243	9	28	23	0,757	0,914	0,001
<b>4a</b> (N = 363)	269	16	53	25	0,768	0,915	0,001
<b>Kogu valim</b> (N = 666)	512	25	81	48	0,764	0,914	0,001

*Märkus.*  $p$  – statistiline olulisus;  $N$  – valimisse kuuluvate laste arv.

### Positiivse ja negatiivse ennustusväärtuse leidmine

Positiivne ja negatiivne ennustusväärtus on lisaks valimile mõjutatud KAP-i levimustasemest, mille saab uuringu valimi põhjal välja arvutada. Kogu valimi hulgas on KAP-i levik 15,9%, mille juures on testi positiivne ennustusväärtus  $EV+ = 0,628$ . See tähendab, et positiivse testitulemuse (normist madalama) saanud lapsel esineb KAP 62,8%-lise tõenäosusega. Testi negatiivne ennustusväärtus on  $EV- = 0,953$ , mis tähendab, et negatiivse (normiga samaväärse või kõrgema) testitulemuse saanud lapse kõne areng on 95,3%-lise tõenäosusega eakohane (Tabel 3).

Võttes valimiks vaid 3- või 4-aastased lapsed, on KAP-i levik kogu valimi levimusest madalam (3a) või kõrgem (4a) ning seetõttu erinevad vanuste kaupa ka ennustusväärtused kogu valimi ennustusväärtustest. Fisher'i täpse testi järgi on nii vanuste kaupa kui kogu valimi puhul  $p = 0,001$ , mis näitab tugevat statistiliselt olulist seost tulemuste ja laste kõne arengu taseme vahel.

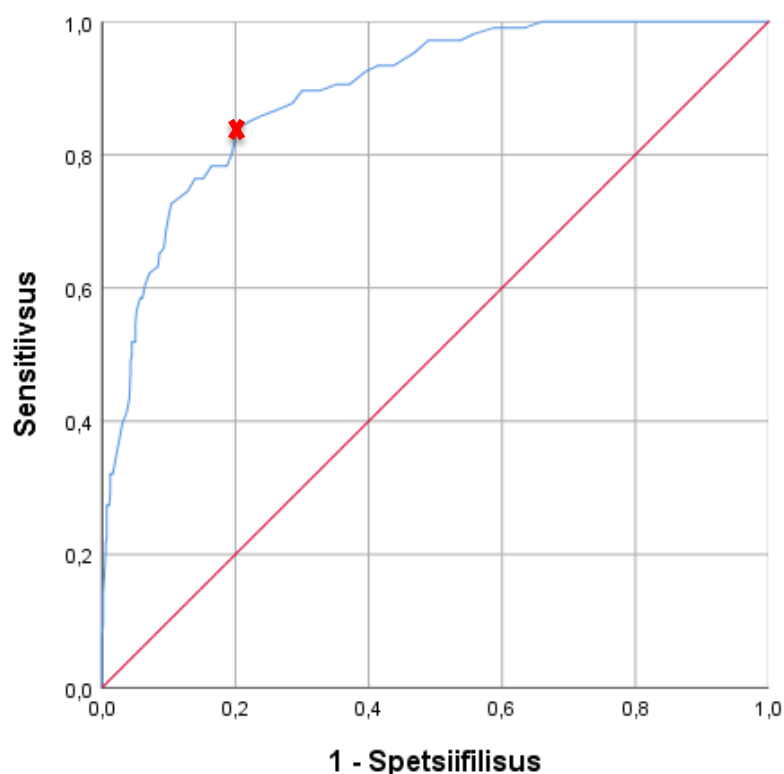
**Tabel 3.** Positiivne ja negatiivne ennustusväärtus vanuste kaupa ja kogu valimi põhjal.

Valim	KAP-i levimus	EV+	EV-	p
<b>3a</b> (N = 303)	12,2%	0,549	0,964	0,001
<b>4a</b> (N = 363)	19%	0,679	0,944	0,001
<b>Kogu valim</b> (N = 666)	15,9%	0,628	0,953	0,001

*Märkus.*  $EV+$  – positiivne ennustusväärtus,  $EV-$  – negatiivne ennustusväärtus.

### Eristamisvõime täpsuse ja optimaalseima piirväärtuse leidmine

Kahe grupi eristamisvõime täpsuse hindamiseks tuleb vaadata ROC-kõvera aluse pindala suurust ehk AUC-d. Kogu valimi puhul on ROC-kõvera aluse pinna suuruseks  $AUC = 0,894$  (Joonis 2). Seejuures ei sisalda 95%-line usaldusintervall  $95\% CI_{AUC} = (0,864; 0,925)$  arvu 0,5, mistõttu võib seose tulemuste ja laste kõne arengu taseme vahel lugeda statistiliselt oluliseks ( $p < 0,05$ ). Tulemusest lähtuvalt on kõnetesti täpsus kahe grupi (EK ja KAP) eristamisel hea ( $AUC \geq 0,8$ ).

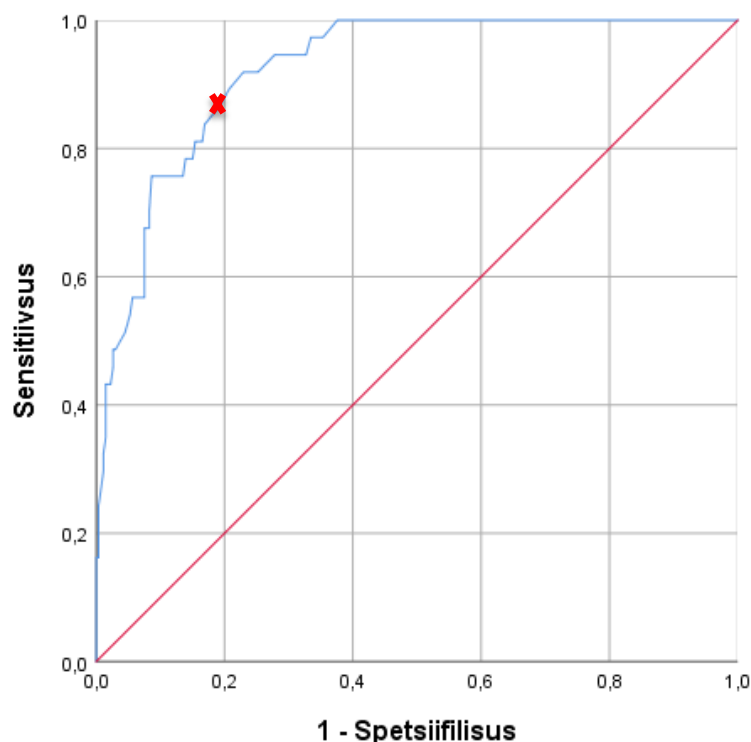


**Joonis 2.** ROC-kõver kogu valimi puhul.

Optimaalseima piirväärtuse leidmiseks tuleb vaadata ROC-kõvera diagonaalist kõige kaugemal asuvat punkti, mis on *Joonisel 2* märgitud punase ristiga. Kõvera diagonaal vastab olukorrale, kus sensitiivsus ja spetsiifilisus on võrdsed 0,5-ga, misjuhul on test kasutu. Optimaalseima piirväärtuse valimisel tuleb arvestada testi eesmärki, millest lähtuvalt on kõnetesti puhul oluline tuvastada võimalikult palju lapsi, kellel võib esineda KAP (kõrge sensitiivsus). Samas tuleb arvestada ka faktiga, et sensitiivsus ja spetsiifilisus on omavahel seotud ning mõelda, milline valepositiivsete ja –negatiivsete juhtude arv oleks antud juhul vastuvõetav.

Vaadates *Joonist 2*, on näha, et diagonaalist kaugeimal asuva punkti juures on sensitiivsuse (TP määr) väärtus  $> 0,8$  ja karakteristik  $1 - \text{spetsiifilisus (VP määr)} = \sim 0,2$  (st spetsiifilisus (TN määr)  $= \sim 0,8$ ). Vaadates *Tabelit 4* (vt *Lisa 2*), kus on välja toodud kõikidest võimalikest piirväärtustest lähtuvalt testi sensitiivsus ja spetsiifilisus, on optimaalseimaks piirväärtuseks 61,5. Piirväärtuse 61,5 juures on *Sensitiivsus* = 0,802 ja *Spetsiifilisus* = 0,805 mõlemad arvestatavate väärtustega ( $\geq 0,8$ ). Seega tähendab piirväärtus 61,5, et 61,5 p ja sellest väiksema testiskoori saajatel esineb testi tulemuste põhjal KAP ning test eristab õigesti 80,2% KAP-ga lapsi ja 80,5% EK lapsi. Siiski ei ole töö autori arvates kogu valimi põhjal optimaalseima piirväärtuse valimine mõttekas, kuna testil on välja töötatud lähtuvalt vanusevahemikust kaks normi (3a – 44 p, 4a – 63 p). Sellele viitab ka olukord, kus kogu valimi põhjal välja arvatud testi sensitiivsuse (0,764) ja spetsiifilisuse (0,914) väärtustele ei vasta ühte konkreetset piirväärtust (vt *Lisa 2 Tabel 4*). Seetõttu on mõistlik ka optimaalseimaid piirväärtusi kahe grupi eristamiseks valida mõlemale vanusegrupile eraldi.

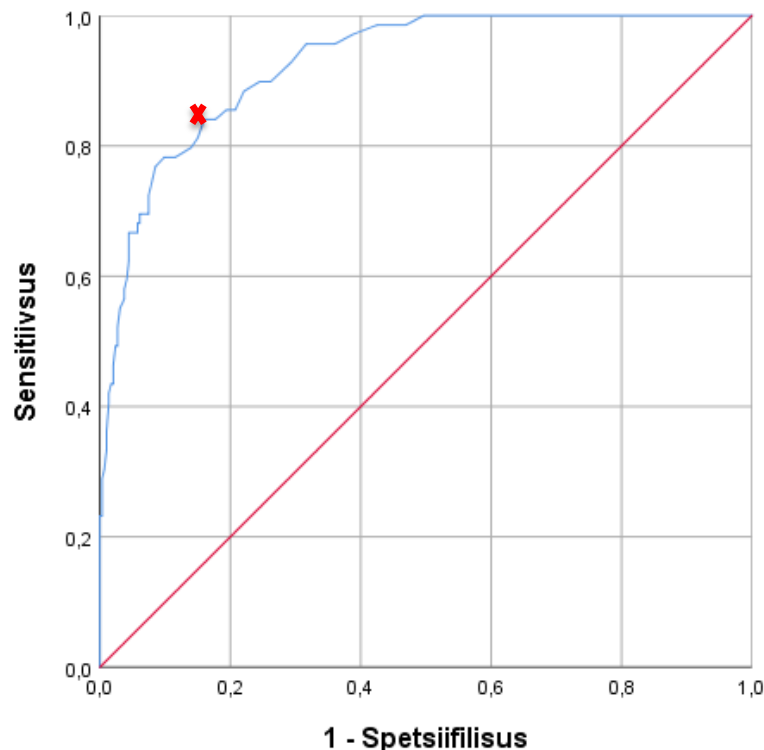
Võttes testi eristamisvõime täpsuse hindamisel arvesse vaid 3-aastaseid lapsi, on ROC-kõvera aluse pinna suuruseks  $AUC = 0,923$  (*Joonis 3*). 95%-line usaldusintervall  $95\% CI_{AUC} = (0,887; 0,959)$  ei sisalda arvu 0,5, mistõttu on seos valimi põhjal statistiliselt oluline ( $p < 0,05$ ). Kõnetesti eristamisvõime täpsus 3-aastaste laste puhul on seega suurepärane ( $AUC \geq 0,9$ ).



**Joonis 3.** ROC-kõver 3-aastaste laste puhul.

ROC-kõvera kaugeim punkt on tähistatud *Joonisel 3* punase ristiga, mis juhul on *Sensitiivsus* = 0,865 ja *Spetsiifilisus* = 0,808. Nendele väärtustele vastab optimaalseim piirväärtus 54,5, mis tähendab, et 54,5 p või madalama testiskoori saajate kõne arengu taset tuleks põhjalikumalt hinnata (vt Lisa 2 Tabel 5). Seega tuvastaks valitud piirväärtuse korral test õigesti 86,5% 3-aastastest KAP-ga lastest ja 80,8% EK lastest ning VN ja VP määrad oleksid vastavalt 14,5% ja 19,2%. *Tabelis 5* on ka näha, et testi sensitiivsusele (0,757) ja spetsiifilisusele (0,914), mis arvatati välja vaid 3a laste tulemuste põhjal, vastab piirväärtus 43,5, mis on kooskõlas 3-aastastele seatud testinormiga (44 p), millest madalama skoori puhul on testi tulemus positiivne (KAP esineb).

Võttes testi eristamisvõime täpsuse hindamisel arvesse vaid 4-aastaseid lapsi, on ROC-kõvera aluse pinna suuruseks  $AUC = 0,926$  (*Joonis 4*). 95%-line usaldusintervall  $95\% CI_{AUC} = (0,896; 0,956)$  ei sisalda arvu 0,5 ning seega on seos valimi põhjal statistiliselt oluline ( $p < 0,05$ ). Tulemuste põhjal võib öelda, et testi eristamisvõime täpsus 4-aastaste laste puhul on suurepärane ( $AUC \geq 0,9$ ).



**Joonis 4.** ROC-kõver 4a laste puhul

ROC-kõvera diagonaalist kõige kaugemal asuvale punktile vastab piirväärtus 69,5, mispuhul *Sensitiivsus* = 0,855 ja *Spetsiifilisus* = 0,806 (vt Lisa 2 Tabel 6). Seega eristab test valimi põhjal õigesti 85,5% 4-aastaseid KAP lapsi ja 80,6% EK lapsi, kui 69,5 p ja sellest

madalam skoor tähendab positiivset testitulemust. VN ja VP määrad on sel juhul vastavalt 14,5% ja 19,4%.

Vaid 4-aastaseid lapsi arvestades arvatud testi sensitiivsusele (0,768) ja spetsiifilisusele (0,915) vastab piirväärtus 62,5, mis on kooskõlas 4-aastaste testinormiga 63 p, millest madalama tulemuse korral on lapse kõne arengu taseme täpsem hindamine õigustatud.

### Arutelu

Käesoleva magistritöö eesmärk oli hinnata 3–4-aastastele lastele valminud kõnetesti prognooside korrektsust ehk seda, kui täpselt eristab test KAP-ga ja EK lapsi. Selleks leiti testi sensitiivsuse ja spetsiifilisuse väärtused ning hinnati ROC-kõvera alust pinda AUC-d. Lisaks leiti mõlemale vanuserühmale optimaalseimad piirväärtused ning arvutati välja testi positiivne ja negatiivne ennustusväärtus. Töös püstitati kolm hüpoteesi ning kaks uurimisküsimust.

Sensitiivsust ja spetsiifilisust mõõdetakse skaalal 0,0–1,0 ning mõlema karakteristikuhulka loetakse vastuvõetavateks väärtusteks  $\geq 0,8$  (Plante & Vance, 1994). Seetõttu eeldati **esimese hüpoteesi** järgi, et sensitiivsuse ja spetsiifilisuse väärtused on  $\geq 0,8$ . Sensitiivsus näitab, kui suure osa (kui mitu protsenti) tuvastab 3–4a laste kõne test õigesti lapsi, kellel esineb KAP ning spetsiifilisus näitab, kui suure osa (kui mitu protsenti) tuvastab test õigesti lapsi, kelle kõne arengus probleeme ei esine (Kaart, 2012). Uuringu tulemuste põhjal on testi sensitiivsus 0,764 ja spetsiifilisus 0,914, misjuures statistiliselt olulist seost valimis tulemuste ja laste kõne arengu taseme vahel kinnitab Fisheri täpne test ( $p = 0,001$ ). Seega on spetsiifilisuse väärtus kooskõlas seatud hüpoteesiga ( $\geq 0,8$ ) ning näitab head täpsust ( $\geq 0,9$ ) EK laste eristamisel, kuid sensitiivsuse väärtus on eeldatust madalam ( $< 0,8$ ).

Nagu eespool kirjeldatud, sõltub sensitiivsuse väärtus testimise tulemusena tekkinud tõeselt positiivsete ja valenegatiivsete juhtude arvust (vt Sensitiivsus ja spetsiifilisus). Tõeselt positiivsete juhtude hulka kuuluvad lapsed, kellel päriselt KAP esineb ning kelle puhul ka testi tulemus seda kinnitab. Valenegatiivsete juhtude hulka kuuluvad lapsed, kellel logopeedide hinnangul esineb KAP, kuid testi tulemus on siiski negatiivne (skoor on vanuserühmale seatud normiga võrdne või sellest kõrgem). Seega – kui valenegatiivseid juhte tekiks testimise käigus vähem, oleks ka sensitiivsuse väärtus kõrgem. Sellest tulenevalt tekib küsimus, miks ligi veerand KAP-ga lastest (25 last; 23,6%) said testimise käigus normiga võrdse või sellest kõrgema skoori (VN). Kui vaadata valenegatiivsete juhtude arvu vanuserühmade kaupa, selgub, et 4-aastaste laste seas tekkis VN juhte peaaegu rohkem kui

3-aastaste laste seas (16 vs 9). Peamiseks VN tekke põhjuseks võib ilmselt pidada seda, et umbes pooled ekspressiivse kõne arengu mahajäämusega lastest jõuavad eakaaslastele järele 3–4 aasta vanuses (Rescorla, Dahlsgaard, & Roberts, 2000). Samuti on Rescorla jt (2000a) välja toonud, et kergema kõne arengu mahajäämusega lapsed jõuavad EK tasemele hiljemalt 4-aastaselt. Eelneva põhjal võib järeldada, et vähemalt mingi osa VN tulemuse saanud lastest olid oma kõne arengus eakaaslastele järele jõudmas või juba jõudnud ning seejuures võib aktiivsem järelejõudmine toimuda neljanda eluaasta teises pooles. Niisiis võib juhtuda, et lasteaias käib KAP-ga laps, kelle arengudünaamika on positiivne ja logopeed jälgib lapse arengut, kuid ei ole testimise hetkel veel päris veendunud selles, kas laps on oma arengus juba eakaaslastele järele jõudnud või mitte ning liigitab lapse pigem KAP-ga laste rühma. Kuna testi läbi viiva tudengi teadmised laste kõne arengu kohta ei pruugi testimise hetkel veel piisavad olla, ei pruugi vastuoluline tulemus ärgitada ka tudengit logopeediga selle põhjuse üle arutlema. Seega võib lisaks eakaaslastele järgi jõudmisele olla osade valenegatiivsete juhtude põhjuseks ka testija ja logopeedi omavaheline vähene suhtlus ja koostöö.

Kuna testimise käigus tekib ka valepositiivseid juhte ehk lapsi, kellel logopeedide hinnangul KAP-i ei esine, kuid testi tulemus on seatud normist madalam, on siinkohal mõttekas arutleda ka selle üle, miks valepositiivsed juhud tekkida võivad. Testimise tulemusena sai kõigi EK laste seast valepositiivse tulemuse 48 last (8,6%).

Esimeseks põhjuseks võib pidada ebaloomulikku testimisolukorda, mis ei soodusta normaalset suhtlemist ja ei arvesta laste omapäradega (Padrik, 2016b). Kuigi testi ülesanded on mängulised, ei ole uuringu valimisse kuuluvad lapsed enamasti testijaga eelnevalt tuttavad, mis võib mõjutada koostöö headust ja/või sujuvust. Samuti ei viibi testimise juures enamasti teisi lapsele tuttavaid isikuid, kelle kohalolek võib mõjuda julgustavalt. Niisiis võib kõiki eelnevaid aspekte arvesse võttes näiteks argliku ja tagasihoidliku, kuid eakohase kõne arenguga lapse madala testiskoori põhjus peituda usalduse puudumises testija suhtes ja/või hea koostöö saavutamatuses.

Teiseks põhjuseks, miks osad EK lapsed madala testiskoori saavad, võivad olla erinevused keelekeskkondades, kust lapsed tulevad. Näiteks peetakse lapse kõne arengut mõjutavaks teguriks vanemate (eelkõige ema) haridustaset, mis mõjutab enim seda, kuidas lapsi kasvatatakse (Tulviste, 2008). Arvatakse, et madalama sotsiaal-majandusliku staatusega emadel ei ole vastupidiselt kõrgema sotsiaal-majandusliku staatusega emadele eriti vaba aega, mistõttu on nad lastega koos aega veetes keskendunud pigem eesmärgistatud tegevusele (nt söömine, riietumine), mitte suhtlemisele ja mängimisele (Snow, Perlmann, & Nathan, 1987, viidatud Tulviste, 2008 j). Väikese lapsega suhtlemine on aga oluline, kuna muul moel (nt

televiisorit vaadates) keelt ei omandata. Samuti satuvad osad lapsed väga varakult lasteaeda, kus suures rühmas ei ole õpetajatel võimalik igale lapsele vajalikul määral individuaalset suhtlust võimaldada. Mida väiksem on laps, seda enam on tema jaoks oluline suhelda just vanema inimesega, kes keelt hästi valdab (Tulviste, 2008). Seetõttu võib aset leida olukord, kus laps saab eneseväljendusega igapäevaolukordades edukalt hakkama, kuid täpsemal uurimisel selgub, et tema sõnavara on vaene ning teadmised ümbritsevast piiratud. Niisiis võib juhtuda, et spetsialistide poolt esialgu EK laste gruppi arvatud lapsel esineb kõne arengus mingil määral puudujääke.

Law, Boyle, Harris, Harkness ja Nye (1998) on toonud välja, et sõeltestid ei ole piisavalt sensitiivsed ega spetsiifilised, kuna toodavad liialt valepositiivseid ja –negatiivseid tulemusi ja ei ole seega piisavalt täpsed identifitseerimaks kõneprobleemidega lapsi. Betz'i jt (2013) uuringus selgus, et maailmas kasutatavate 55 standardiseeritud kõnetesti seast olid vaid 13 testi sensitiivsuse ja spetsiifilisuse väärtused vastuvõetavad ( $\geq 0,8$ ). Kõigi uuringusse kaasatud testide seast osutus logopeedide poolt kõige sagedamini kasutatavaks testiks CELF–4 (*Clinical Evaluation of Language Fundamentals, Fourth Edition*), mida kasutatakse 5–21-aastaste laste kõne- ja keelepüüete hindamiseks. CELF–4 puhul olid sensitiivsuse ja spetsiifilisuse väärtused vastuvõetavad, kuid kasutussageduselt teiseks jäänud PLS–4 (*Preschool Language Scale, Fourth Edition*) puhul mitte. PLS–4-ga hinnatakse laste arengut sünnist koolini (0a 0k – 6a 11k). Siinkohal on huvitav, et üsna suurt vanusevahemikku (5–21a) hõlmav test on täpsem kui väiksema vanusevahemikuga (0a 0k – 6a 11k) test. Samas arvestades seda, et 3–4a laps on oma emakeele suures osas omandanud (Tulviste, 2008) ning kõige kiirem areng toimub just kolmel esimesel eluaastal, mil ühtlasi on ka kõne arengu tempo individuaalselt varieeruv (Conti-Ramsden & Durkin, 2012; Mulrine & Kollia, 2015), on väikelastele orienteeritud testi puhul originaalsete testülesannete koostamine ja valik kindlasti raskendatud ja keerulisem.

Võrreldes 3–4a laste kõne testi sensitiivsuse ja spetsiifilisuse tulemusi CELF–3-ga (*Clinical Evaluation of Language Fundamentals, Third Edition*), mis asendati CELF–4-ga, on väärtused üsna võrdsed. CELF–3 puhul oli testi sensitiivsus 78,7% (vrd 3–4a testi sensitiivsus 76,4%), mis näitab, et test ei tuvastanud 21,3% kõnehäiretega lapsi. Testi spetsiifilisus oli 92,6% (vrd 3–4a testi spetsiifilisus 91,4%), mille juures 7,4% eakohase arenguga lastest identifitseeriti ekslikult kui häirega lapsed. Kuigi testi spetsiifilisus on mõlemal juhul hea ( $\geq 0,9$ ), ei ole sensitiivsuse väärtused piisavalt kõrged. Just liiga madala sensitiivsuse tõttu ei peetud CELF–3 kasutamist sõeltestina sobivaks (Leaders Project, 2013). Ka 3–4a laste kõne testi eesmärk on tuvastada võimalikult palju KAP-ga lapsi (Hallap et al., ilmumisel),

mispärast on oluline suurendada tõeselt positiivseid juhte, et tõsta testi sensitiivsust (Kanchanaraksa, 2008). Seetõttu püstitati ka **teine hüpotees**, mille kohaselt oleks pidanud kõnetesti sensitiivsus olema spetsiifilisusest suurem. Kuna sensitiivsus ja spetsiifilisus on seotud testile seatud piirväärtuste ehk normidega (vt ROC-analüüs) (Neuhauser, 2009), püstitati käesolevas töös ka uurimisküsimus optimaalseimate piirväärtuste kohta, mis eristaksid 3- ja 4-aastaseid KAP-ga lapsi kõige täpsemini. Plante ja Vance (1994) on välja toonud, et kuigi test ise võib olla täpne, võivad halvasti valitud piirväärtused muuta testi ebatäpseks. 3–4a laste kõnetesti optimaalseimate piirväärtuste üle arutletakse esimese uurimisküsimuse all.

Võrreldes 3–4a laste kõne testi sensitiivsuse väärtust mõne muu kliinilise sõeltestiga, võib sensitiivsus 0,764 olla ka hea tulemus. Näiteks mammogrammi puhul, mida kasutatakse rinnakasvajate ja mittekasvajaliste haiguste avastamiseks ja uurimiseks, peetakse sensitiivsust 0,7–0,8 kõrgeks. Siiski sõltub see, mis kõrge sensitiivsuse ja spetsiifilisuse alla kvalifikatseerub testist ja selle eesmärgist (Statistics How To, 2018). Seega ei pruugi käesolevas töös liiga madala sensitiivsusega tõlgendatav väärtus olla liiga madal testi autorite arvates.

Kahe esimese hüpoteesi kokkuvõtteks võib öelda, et need on väärad. Kuigi esimene hüpotees sai osalise kinnituse (spetsiifilisuse väärtus on kooskõlas seotud hüpoteesiga ning näitab head täpsust ( $\geq 0,9$ )), on testi sensitiivsus vastuvõetavast väärtusest ( $\geq 0,8$ ) madalam. Teine hüpotees ei osutunud tõseks, kuna testi sensitiivsuse väärtus (0,764) on spetsiifilisuse väärtusest (0,914) väiksem. Seega eristab 3–4a laste kõne test hästi EK lapsi, kuid ei erista piisava täpsusega KAP-ga lapsi.

**Kolmanda hüpoteesi** järgi eeldati, et 3–4a laste kõne testi täpsus kahe grupi (KAP ja EK) eristamisel on hea ( $AUC \geq 0,8$ ). Uuringu tulemuste põhjal on kogu valimit ( $N = 666$ ) arvesse võttes testi täpsus kahe grupi eristamisel  $AUC = 0,894$  ning 95%-line usaldusintervall  $95\% CI_{AUC} = (0,864; 0,925)$  ei sisalda arvu 0,5, mistõttu on seos tulemuste ja laste kõne arengu taseme vahel statistiliselt oluline ( $p < 0,05$ ). Seega võib öelda, et kolmas hüpotees on tõene, kuna testi täpsus kahe grupi eristamisel on hea ( $AUC \geq 0,8$ ). Hoolimata sellest, et suurema väärtusega AUC viitab kõrgele sensitiivsusele ja spetsiifilisusele (Lalkhen & McCluskey, 2008), ei erista test KAP-ga lapsi piisavalt täpselt (sensitiivsus  $< 0,8$ ). Seega võib töö autori meelest olla hea AUC väärtuse põhjuseks kõrge spetsiifilisus, mis näitab, et test eristab paremini EK lapsi.

Käesolevas töös hinnati testi täpsust kahe grupi eristamisel ka mõlema vanusegrupi (3a ja 4a) puhul eraldi. Tulemustest selgus, et võttes valimiks vaid 3-aastased lapsed ( $N = 303$ ),

on  $AUC = 0,923$  ning 95%-lise usaldusintervalli 95%  $CI_{AUC}$  põhjal seos statistiliselt oluline ( $p < 0,05$ ). AUC väärtuse puhul, mis on suurem kui 0,9 ( $AUC \geq 0,9$ ), on testi täpsus kahe grupi eristamisel suurepärase (Kaart, 2012). Seega eristab 3–4a laste kõne test 3-aastaseid EK ja KAP-ga lapsi suurepäraselt. Sarnane tulemus oli ka vaid 4-aastaseid lapsi valimisse arvestades ( $N = 363$ ), mis puhul  $AUC = 0,926$  ning 95%-line usaldusintervall 95%  $CI_{AUC}$  kinnitas valimi põhjal statistiliselt olulist seost ( $p < 0,05$ ). Niisiis eristab 3–4a laste kõne test ka 4-aastaseid EK ja KAP-ga lapsi suurepäraselt ( $AUC \geq 0,9$ ).

Võrreldes kogu valimi põhjal ja vanusegruppide kaupa saadud AUC väärtuseid, on hoolimata tulemustest järelduvatele erinevatele üldistusele (hea vs suurepärase) väärtuste vahe väike. Töö autori arvates võib kogu valimit ( $N = 666$ ) arvestava ROC-kõvera aluse ala AUC pisut madalam väärtus olla tingitud suuremast valimist, mille tõttu on suurem ka tõeselt positiivsete ja valepositiivsete tulemuste hulk, mida ROC-kõveral kõigi piirväärtuste korral kujutatakse.

3–4a laste kõne testi eristamisvõimet on varasemalt uuritud ka teiste uurijate poolt. Sarnaselt käesoleva uuringu tulemusele, on ka Hansen (2016), Pikk (2015), Pirk (2017), Sharma (2016) ja Undrits (2015) leidnud, et kõnetest eristab kahte gruppi (KAP ja EK).

**Esimese uurimisküsimusega** taheti teada saada, millised on optimaalseimad piirväärtused eristamiseks 3- ja 4-aastaseid KAP-ga lapsi. Tulemustest ilmnes, et 3-aastase laste puhul ( $N = 303$ ) on optimaalseimaks piirväärtuseks 54,5, millega võrdse või millest madalama skoori puhul on testi tulemus positiivne. Seega on testi optimaalseim normipiir 55 p, mille puhul eristab test 3-aastaseid KAP-ga lapsi kõige täpsemalt. Valitud optimaalseima piirväärtuse puhul on testi sensitiivsus 0,865 ja spetsiifilisus 0,808. See tähendab, et test eristab 37-st 3-aastasest KAP-ga lapsest õigesti 86,5% (32 last; TP) ning 13,5% KAP-ga lastest (5 last) jäävad tuvastamata (VN). Samuti eristab test 266 3-aastase EK lapse seast õigesti 80,8% (214 last; TN) ning 19,2% EK lastest (51 last) saab ekslikult positiivse testitulemuse (VP).

4-aastaste laste puhul ( $N = 363$ ) on optimaalseim piirväärtus 69,5, millega võrdse või millest madalama testiskoori puhul on testi tulemus positiivne. Seega on testi optimaalseim normskoor 4-aastaste KAP-ga laste eristamiseks 70 p. Optimaalseima piirväärtuse puhul on testi sensitiivsus 0,855 ning spetsiifilisus 0,806. Seega eristab test 4-aastaseid KAP-ga lapsi õigesti 85,5% ehk 59 last 69-st (TP) ning tuvastamata jääb 14,5% ehk 10 last (VN). 294 EK lapse seast eristab test õigesti 80,6% ehk 238 last (TN) ning 19,2% ehk 56 last saavad ekslikult positiivse tulemuse (normist madalama skoori; VP).

Kogu valimi põhjal ja vanuserühmade kaupa välja arvatud testi sensitiivsuse ja spetsiifilisuse väärtused on väga sarnased (vt Tulemused Tabel 2). Ka optimaalseimate piirväärtuste juures on vanuserühmade kaupa sensitiivsuse ja spetsiifilisuse tulemused sarnased (3a puhul sensitiivsus 0,865 ja spetsiifilisus 0,808; 4a puhul sensitiivsus 0,855 ja spetsiifilisus 0,806), mistõttu on alust arvata, et ka kogu valimi (N = 666) puhul oleks sel juhul prognoosivate karakteristikute väärtused saadud tulemustele sarnased (*Sensitiivsus* = ~0,85 ja *Spetsiifilisus* = ~0,8).

Kuigi mõlema vanusegrupi puhul tõuseb optimaalseima piirväärtuse juures valepositiivsete juhtude arv, on see töö autori arvates testi eesmärki silmas pidades parem variant, kui kaotada tõeselt positiivseid juhte. Hiljemalt positiivsele testitulemusele järgneva põhjaliku hindamise käigus selgub logopeedi jaoks nagunii, kas lapsel esineb KAP või mitte. Seetõttu on kasulik, kui testimise käigus jääb sõelale rohkem KAP-ga (TP) ja EK (VP) lapsi, kui et märkamata jääb suur osa KAP-ga lastest, kes moodustaksid valenegatiivsed tulemused. Samuti on valepositiivsete juhtude arvu tõus põhjendatud sensitiivsuse ja spetsiifilisuse omavahelise seosega, mistõttu on kõrge sensitiivsuse korral spetsiifilisus madalam ja vastupidi (Lalkhen & McCluskey, 2008). Sellest hoolimata on mõlema vanusegrupi puhul optimaalseimate piirväärtuste juures sensitiivsuse ja spetsiifilisuse väärtused vastuvõetavad ( $\geq 0,8$ ). Veel on mõlemal juhul sensitiivsuse väärtus spetsiifilisuse väärtusest suurem, mis on oluline, kuna kõnetesti kasutatakse KAP-ga laste tuvastamiseks, kes moodustavad SKAP-ga ja düsleksiaga laste riskirühma (Padrik, 2016a). Kõne arengu probleemid väikelapseas võivad oluliselt mõjutada isiku elukvaliteeti ja toimetulekut ka hilisemas elus (Visser-Bochane et al., 2017), mistõttu on KAP-ga laste varakult tuvastamine ja positiivsete juhtude mitte kaotamine äärmiselt oluline (Lalkhen & McCluskey, 2008). Samuti on kõneprobleemide varajane märkamine oluline, kuna varakult alustatud sekkumise puhul on võimalused kõne arendamiseks paremad (Nelson et al., 2006). Hallapi jt (2016) sõnul tulekski logopeedil KAP-ga laste arengusse sekkuda hiljemalt 3–4 aasta vanuses.

**Teise uurimisküsimusega** taheti teada saada, milliste väärtustega on testi valimit ja sellest tulenevat KAP-i esinemissagedust arvestades 3–4a laste kõne testi positiivne ja negatiivne ennustusväärtus. Kogu valimi põhjal ilmnis KAP-i levimustase 15,9%, mis on sarnane kirjanduses välja toodud KAP-i levimustasemega 2-aastaste laste seas (ligikaudu 15%) (Law, 2013, viidatud Rescorla & Turner, 2014 j). Sellise levimustaseme on testi positiivne ennustusväärtus  $EV+ = 0,628$  ja negatiivne ennustusväärtus  $EV- = 0,953$ , misjuures  $p = 0,001$ . Seega võib väita, et positiivse testitulemuse saanud isikul esineb KAP 62,8%-lise tõenäosusega ning negatiivse testitulemuse saaja kõne areng on eakohane 95,3%-lise

tõenäosusega. Kuna ennustusväärtused muutuvad KAP-i leviku muutudes (Loong, 2003) ning valimisse kuuluvate 3-aastaste laste seas on levik 12,2% ning 4-aastaste laste seas 19%, on ainult 3- või 4-aastaseid lapsi arvestades ka ennustusväärtused erinevad. 3-aastaste laste puhul on  $EV+ = 0,549$  ja  $EV- = 0,964$ , mis tähendab, et positiivse testitulemuse saajal esineb KAP 54,9%-lise tõenäosusega ning negatiivse testitulemuse saajal 96,4%-lise tõenäosusega KAP-i ei esine. 4-aastaste laste puhul on  $EV+ = 0,679$  ja  $EV- = 0,944$  ehk positiivse testitulemuse saajal esineb KAP 67,9%-lise tõenäosusega ja negatiivse testitulemuse saaja on 94,4%-lise tõenäosusega eakohase kõne arenguga.

Ennustusväärtuste tulemusest on näha, et kui KAP-i levimustase langeb, siis  $EV+$  langeb ja  $EV-$  tõuseb. Seega on testi positiivne ennustusväärtus seotud otseselt KAP-i levimusega, kuid negatiivne ennustusväärtus on levimustasemega seotud pöördvõrdeliselt (Diagnostiliste testide hindamine, 2018). Seetõttu on 3–4a laste kõne testi  $EV+$  pigem madal (0,628) ning  $EV-$  kõrge (0,953). Madal  $EV+$  ei ole seejuures halb, kuna näitab, et KAP-i esinemine lapsel on ebatõenäoline ning selle asjaolu põhjal on negatiivne testitulemus tõenäolisem. Ka väga täpsete testide puhul (sensitiivsus ja spetsiifilisus  $\geq 0,9$ ), võib positiivne ennustusväärtus olla madal, kuna haiguse levimus populatsioonis on madal. Kui aga testi kasutatakse ainult haigusnähtude või tunnuste inimeste hindamiseks, on positiivne ennustusväärtus kõrgem, kuna inimene on pärit suurema haigestumuslevikuga populatsioonist (Loong, 2003). Seega on ka 3–4a laste kõne testi puhul positiivne ennustusväärtus kõrgem sel juhul, kui testi kasutatakse vaid KAP-ile iseloomulike tunnustega laste testimiseks. Sel juhul ei ole laps pärit üldisest populatsioonist, vaid osa populatsioonist, kellel on KAP-i tunnused, mistõttu ongi selle populatsiooni  $EV+$  palju kõrgem.

Käesoleva töö tugevuseks on suur valim, tänu millele on tehtud järeldused objektiivsemad ja põhjalikumad. Lisaks saavad uuringu tulemusi kasutada 3–4a laste kõne testi autorid, kui nad peavad tulemustest lähtudes vajalikuks testi täpsust parandada. Kuna töös leiti objektiivseimad piirväärtused 3- ja 4-aastaste KAP-ga laste eristamiseks, on töö autoritel võimalik vajadusel muuta testi normipiire, et saavutada testile suurem sensitiivsus.

Käesoleva töö peamiseks puuduseks võib pidada seda, et suure valimi tõttu on kasutatud andmed kogutud ja kodeeritud mitme uurija poolt. Kuigi käesoleva töö autori poolt kogutud ja lisaks veel 37 lapse kodeeritud andmeid kontrolliti testiprotokollide põhjal ka teiste spetsialistide poolt, puuduvad andmed selle kohta, kas varasemalt tehtud tööde puhul kodeeritud andmeid kontrolliti. Samuti võisid saadud testitulemused sõltuda laste isikuomadustest, millega testimise ajal ei arvestata.

Uurimistöo tulemuste põhjal saab kokkuvõtvalt väita, et 3–4a laste kõne test eristab koondtulemuste põhjal eakohase kõne arengu ja kõne arengu peetusega lapsi hästi. Seejuures näitab testi spetsiifilisus head täpsust, kuid testi sensitiivsuse väärtus osutus eeldatust madalamaks. Seega eristab kõnetest paremini 3–4-aastaseid eakohase kõne arenguga lapsi kui kõne arengu peetusega lapsi, mis on vastuolus testi eesmärgiga.

## **Tänuõnad**

Täna toredaid lapsevanemaid, kes andsid nõusoleku oma lapse uuringusse kaasamiseks ning lasteaedade õpetajaid vastutuleliku suhtumise eest. Suur tänu Tartu Lasteaed Midrimaa logopeed Signe Raudikule ja Tartu Lasteaed Pääsupesa logopeed Piret Kipper-Saarele meeldiva koostöö ja abi eest. Samuti olen tänulik headele sõpradele ning perele toetuse ja motiveerimise eest.

### **Autorsuse kinnitus**

Kinnitan, et olen koostanud ise käesoleva lõputöö ning toonud korrekselt välja teiste autorite ja toetajate panuse. Töö on koostatud lähtudes Tartu Ülikooli haridusteaduste instituudi lõputöö nõuetest ning on kooskõlas heade akadeemiliste tavadega.

..... (allkiri ja kuupäev)

### Kasutatud kirjandus

- Betz, S. K., Eickhoff, J. R., & Sullivan, S. F. (2013) Factors Influencing the Selection of Standardized Tests for the Diagnosis of Specific Language Impairment. *Language, Speech, and Hearing in Schools, 44*, 133-146.
- Botting, N., Simkin, Z., & Conti-Ramsden, G. (2006). Associated reading skills in children with a history of Specific Language Impairment (SLI). *Reading and Writing, 19*, 77-98.
- Catts, H. W., Adlof, S. M., Hogan, T. P., & Weismer, S. E. (2005). Are Specific Language Impairment and Dyslexia Distinct Disorders?. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research, 48*, 1378-1396.
- Catts, H. W., Compton, D., Tomblin, J. B., & Bridges, M. S. (2012). Prevalence and nature of late-emerging poor readers. *Journal of Educational Psychology, 104*, 166–181.
- Catts, H. W., Fey, M. E., Tomblin, J. B., & Zhang, X. (2002). A longitudinal investigation of reading outcomes in children with language impairments. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research, 45*(6), 1142-1157.
- Conti-Ramsden, G., & Durkin, K. (2012). Language Development and Assessment in the Preschool Period. *Neuropsychology Review, 22*, 384-401.
- Denman, D., Speyer, R., Munro, N., Pearce, W. M., Chen, Y.-W., & Cordier, R. (2017). Psychometric Properties of Language Assessments for Children Aged 4-12 Years: A systematic Review. *Frontiers in Psychology, 8*, 1-28.
- Diagnostiliste testide hindamine* (s. a.) Külastatud aadressil [http://www.eau.ee/~viltrop/3\\_Diagt.pdf](http://www.eau.ee/~viltrop/3_Diagt.pdf) (25.04.2018).
- Dollaghan, C. A. (2004). Evidence-based practice in communication disorders: What do we know, and when do we know it? *Journal of Communication Disorders, 37*(5), 391-400.
- Everitt, A., Hannaford, P., & Conti-Ramsden, G. (2013). Markers for persistent specific expressive language delay in 3-4-year-olds. *International Journal of Language & Communication Disorders, 48*(5), 534-553.
- Grimm, H., & Schöler, H. (1991). *Heidelberger Sprachentwicklungstest (HSET)*.
- Hallap, M., & Padrik, M. (2008). *Lapse kõne arendamine: Praktilisi soovitusi kõnelise suhtlemise kujundamisel*. Tartu: Tartu Ülikooli Kirjastus.
- Hallap, M., & Padrik, M. (2009). Valdkond „Keel ja kõne”. E. Kulderknup (Toim.), *Õppe- ja kasvatustegevuse valdkonnad* (lk26-43). Tallinn: Studium.
- Hallap, M., Padrik, M., & Raudik, S. (ilmumisel). *3–4-aastaste laste kõne test*. Tartu: Tartu Ülikool.

- Hansen, M.-A. (2016). *Lauselooma hindamine 3–4-aastastel lastel*. Magistritöö. Tartu Ülikool, eripedagoogika ja logopeedia õppekava.
- Henberg, M., & Kask, K. (2016). *3–4-aastaste simultaansete kakskeelsete laste kõne hindamine kõnetestiga*. Magistritöö. Tartu Ülikool, eripedagoogika ja logopeedia õppekava.
- Häidkind, P. (2016). Valmis said uued vahendid lasteaiaste arengu hindamiseks. M. Parijõgi (Toim), *Õpetajate leht*. Külastatud aadressil <http://opleht.ee/2016/06/valmis-said-uued-vahendid-lasteaiaste-arengu-hindamiseks/> (25.10.2017).
- Kaart, T. (2012). Binaarse tunnuse seos pideva arvtunnusega. *Binaarsete tunnuste analüüsimeetodid*. Külastatud aadressil [http://www.eau.ee/~ktanel/bin\\_tunnuste\\_analyys/index.php](http://www.eau.ee/~ktanel/bin_tunnuste_analyys/index.php) (02.04.2018).
- Karlep, K. (1998). *Psühholingvistika ja emakeeleõpetus*. Tartu: Tartu Ülikooli Kirjastus.
- Kanchanaraks, S. (2008). *Evaluation of Diagnostic and Screening Tests: Validity and Reliability*. The Johns Hopkins University. Külastatud aadressil <http://ocw.jhsph.edu/courses/FundEpi/PDFs/Lecture11.pdf> (09.04.2018).
- Kikas, E., & Männamaa, M. (2008). Testid ja testimine. T. Tulviste (Toim), *Õppimine ja õpetamine koolieelses eas* (lk167-170). Tartu: TÜ Kirjastus.
- Klem, M., Hagtvet, B., Hulme, C., & Gustafsson, J.-E. (2016). Screening for Language Delay: Growth Trajectories of Language Ability in Low- and High-Performing Children. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 59, 1035-1045.
- Korpilahti, P., & Eilomaa, P. (2012). *Kettu. 3-vuotiaan puheen ja kielen arviointimenetelmä*. Helsinki: LaCo, Language & Communication Care Oy.
- Kägu, J. (2016). *Seest-, alale-, alal-, alalt-, ilma- ja kaasäitleva käändevormi moodustusoskus 3–4-aastastel lastel*. Bakalaureusetöö. Tartu Ülikool, eripedagoogika õppekava.
- Laing, G. J., Law, J., Levin, A., & Logan, S. (2002). Evaluation of a structures test and a parent led method for screening for speech and language problems: prospective population based study. *The British Medical Journal*, 325, 3-5.
- Lalkhen, A. G., & McCluskey, A. (2008). Clinical tests: sensitivity and specificity. *Continuing Education in Anaesthesia, Critical Care & Pain*, 8(6), 221-223.
- Law, J. (2013). Environmental modification, intervention, and the late-talking child from a public health perspective. A. L. Rescorla & P. S. Dale (Toim), *Late Talkers: Language Development, Interventions, and Outcomes* (lk325-362). Baltimore, MD: Brookes.

- Law, J., Boyle, J., Harris, F., Harkness, A., & Nye, C. (1998). Screening for speech and language delay: a systematic review of the literature. *Health Technology Assessment*, 2, 1-184.
- Law, J., Garrett, Z., & Nye, C. (2003). Speech and language therapy interventions for children with primary speech and language delay or disorder. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 3, 1-25.
- Leaders Project (2013). *Test Review: CELF-4*. Külastatud aadressil <https://www.leadersproject.org/2013/07/26/test-review-celf-4/> (10.04.2018).
- Letts, C., Edwards, S., Schaefer, B., & Sinka, I. (2014). The new Reynell developmental language scales: descriptive account and illustrative case study. *Child Language Teaching and Therapy*, 30(1), 103–116.
- Loong, T.-W. (2003). Understanding sensitivity and specificity with the right side of brain. *The British Medical Journal*, 327, 716-719.
- Lyon, G. R., Shaywitz, S. E., & Shaywitz, B. A. (2003). Defining Dyslexia, Comorbidity, Teachers' Knowledge of Language and Reading: A Definition of Dyslexia. *Annals of Dyslexia*, 53, 1-14.
- McArthur, G. M., Hogben, J. H., Edwards, V. T., Heath, S. M., & Mengler, E. D. (2000). On the “specifics” of specific reading disability and specific language impairment. *Journal of Child Psychology and Psychiatry and Allied Disciplines*, 41, 869–874.
- McDonald, J. H. (2014). Fisher's exact test of independence. *Handbook of biological Statistics (3rd ed.)*. Külastatud aadressil <http://www.biostathandbook.com/fishers.html> (10.04.2018).
- McLaughlin, M. R. (2011). Speech and Language Delay in Children. *American Family Physician*, 83(10), 1183-1188.
- Mikk, J. (2002). *Ainetestid: Loengukonspekt TÜ üliõpilastele*. Külastatud aadressil <http://kodu.ut.ee/~jaanm/ainetestid.pdf> (03.03.2018).
- Mulrine, C., & Kollia, B. (2015). Speech, language, hearing delays: Time for early intervention?. *The Journal of Family Practice*, 64(3), 1-9.
- Nelson, H. D., Nygren, P., Walker, M., & Panoscha, R. (2006). Screening for Speech and Language Delay in Preschool Children: Systematic Evidence Review for the US Preventive Services Task Force. *Pediatrics*, 117(2).
- Neuhauser, C. (2009). Sensitivity and Specificity. Külastatud aadressil <https://bioquest.org/numberscount/wp-content/blogs.dir//files//2010/01/Sensitivity-and-Specificity.pdf> (15.03.2018).

- Padrik, M. (2016a). Alakõne. M. Padrik & M. Hallap (Toim), *Kommunikatsioonipuuded lastel ja täiskasvanutel: märkamine, hindamine ja teraapia* (lk 305-355). Tartu: TÜ Kirjastus.
- Padrik, M. (2016b). Logopeediline hindamine. M. Padrik & M. Hallap (Toim), *Kommunikatsioonipuuded lastel ja täiskasvanutel: märkamine, hindamine ja teraapia* (lk39-63). Tartu: TÜ Kirjastus.
- Padrik, M. (2016c). Spetsiifiline kõnearengupuue (alaalia). M. Padrik & M. Hallap (Toim), *Kommunikatsioonipuuded lastel ja täiskasvanutel: märkamine, hindamine ja teraapia* (lk357-394). Tartu: Tartu Ülikooli Kirjastus.
- Padrik, M., Hallap, M., Aid, M., & Mäll, R. (2013). *5–6-aastaste laste kõne test*. Tartu Ülikool: Eesti Logopeedide Ühing.
- Padrik, M., Hallap, M., & Raudik, S. (2016). 3-4-aastaste eesti laste kõne grammatiline profiil. *Eesti Haridusteaduste Ajakiri*, 4(2), 30-59.
- Palts, K. (2013). *Hindamise ja nõustamise korraldus Eestis*. Külastatud aadressil <https://sisu.ut.ee/evdkorraldus/avaleht> (03.03.2018).
- Palts, K., & Häidkind, P. (2014). Lapse arengu hindamine. P. Häidkind, K. Palts, J. Pillmann, K. Ennok, K. Villems & T. Peterson. *Lapse arengu hindamise ja toetamise juhendmaterjal koolieelsetele lasteasutustele* (lk7-29). Külastatud aadressil [https://www.hm.ee/sites/default/files/juhendmaterjal\\_alusharidus.pdf](https://www.hm.ee/sites/default/files/juhendmaterjal_alusharidus.pdf) (07.03.2018).
- Paul, R., & Jennings, P. (1992). Phonological behavior in toddlers with slow expressive language development. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 35(1), 99-107.
- Pikk, S. (2015). *3–4-aastaste laste kõnetesti väljatöötamine: lauseloomeülesannete reliaabluse ja valiidsuse hindamine*. Magistritöö. Tartu Ülikool, eripedagoogika ja logopeedia õppekava.
- Pirk, T. (2017). *3–4-aastaste laste kõnetesti konstruktivaliidsuse hindamine: kõnetesti tulemuste seos Strebeleva uurimismetoodika tulemustega 4-aastaste laste näitel*. Magistritöö. Tartu Ülikool, eripedagoogika ja logopeedia õppekava.
- Plante, E., & Vance, R. (1994). Selection of preschool language tests: A data-based approach. *Language, Speech, and Hearing Services in Schools*, 25, 15-24.
- Prelock, P. A., Hutchins, T., & Glascoe, F. P. (2008). Speech-language impairment: How to identify the most common and least diagnosed disability of childhood. *The Medscape Journal of Medicine*, 10(6), 136.

- Puik, T. (2005). Õpilaste lugemisoskus kui probleem. K. Kalamees (Toim.), *Eesti keele ja kirjanduse õpetamisest koolis* (lk31-37). Tallinn: Kirjastus Argo.
- Pöder, E. (2016). *3–4-aastaste laste kõnetesti reliaabluse ja valiidsuse hindamine*. Magistritöö. Tartu Ülikool, eripedagoogika ja logopeedia õppekava.
- Rescorla, L., Dahlsgaard, K., & Roberts, J. (2000a). Late talking toddlers: MLU and IPSyn outcomes at 3;0 and 4;0. *Journal of Child Language*, 27, 643-664.
- Rescorla, L., Mirak, J., & Singh, L. (2000b). Vocabulary growth in late talkers: lexical development from 2;0 to 3;0. *Journal of Child Language*, 27, 293-311.
- Rescorla, L., & Turner, H. L. (2014). Morphology and Syntax in Late Talkers at Age 5. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 58, 434-444.
- Scarborough, H. S., & Dobrich, W. (1990). Development of children with early language delay. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 33(1), 70-83.
- Sharma, Y. (2017). *3–4-aastaste laste kõnetesti konstruktivaliidsuse hindamine*. Magistritöö. Tartu Ülikool, eripedagoogika ja logopeedia õppekava.
- Shipley, K. G. & McAfee, J. G. (2009). *Assessment in speech-language pathology: a resource manual*. Delmar, Cengage Learning.
- Snow, C. E., Perlmann, R., & Nathan, D. (1987). Why routines are different: Toward a multiple factors model of the relation between input and language acquisition. K. E. Nelson & A. van Kleeck (Toim), *Children's language* (vol. 6, lk 65-98). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Snowling, M. J., Bishop, D. V., Stothard, S. E., Chipchase, B., & Kaplan, C. (2006). Psychosocial outcomes at 15 years of children with a preschool history of speech-language impairment. *Journal of Child Psychol and Psychiatry*, 47(8), 759-765.
- Statistics How To (2018). *Sensitivity vs Specificity and Predictive Value*. Külastatud aadressil <http://www.statisticshowto.com/sensitivity-vs-specificity-statistics/> (10.04.2018).
- Syamsuardi. (2015). Speech Delay and Its Affecting Factors (Case Study in a Child with Initial Aq). *Journal of Education and Practice*, 6(32), 68-71.
- Tomblin, J.B., Records, N. L., Buckwalter, P., Zhang, X., Smith, E., & O'Brien, M. (1997). Prevalence of Specific Language Impairment in Kindergarten Children. *Journal of Speech, Language and Hearing Research*, 40, 1245-1260.
- Tolmusk, M. (2018). *3–4-aastaste laste kõnetesti valiidsuse hindamine: tulemuste seos PEP-3 testiga*. Magistritöö. Tartu Ülikool, eripedagoogika ja logopeedia õppekava.
- Tridas, E. (2015). Eessõna. H. Puksand (Toim), *Düskleksiaga laste vanemate toetamine: juhend vanematele* (lk3-4). Eesti Lugemisühing.

- Tulviste, T. (2008). Kõne areng. T. Tulviste (Toim), *Õppimine ja õpetamine koolieelses eas* (lk39-52). Tartu: TÜ Kirjastus.
- Tuul, H. (2014). *Omastava ja osastava käändevormi moodustusoskus 3–4-aastastel lastel*. Bakalaureusetöö. Tartu Ülikool, eripedagoogika õppekava.
- Tuul, H. (2016). *3–4-aastaste laste kõne testi käändevormide moodustamise ja sõnavara ülesannete valiidsuse ja reliaabluse hindamine*. Magistritöö. Tartu Ülikool, eripedagoogika ja logopeedia õppekava.
- Undrits, A.-L. (2015) *Lausungi mõistmisoskuse hindamine 3–4-aastastel lastel*. Magistritöö. Tartu Ülikool, eripedagoogika ja logopeedia õppekava.
- U.S. Preventive Services Task Force. (2006). *Screening for speech and language delay in preschool children: recommendation statement*. Rockville, MD: Agency for Healthcare Research and Quality.
- Visser-Bochane, M. I., Gerrits, E., van der Schans, C. P., Reijneveld, S. A., & Luinge, M. R. (2017). Atypical speech and language development: a consensus study on clinical signs in the Netherlands. *International Journal of Language & Communication Disorders*, 52(1), 10-20.
- Wallace, I. F., Berkman, N. D., Watson, L. R., Coyne-Beasley, T., Wood, C. T., Cullen, K., & Lohr, K. N. (2015). Screening for Speech and Language Delay in Children 5 Years Old and Younger: A systematic Review. *Pediatrics*, 136(2), 448-462.
- Willinger, U., Schmoeger, M., Deckert, M., Eisenwort, B., Loader, B., Hofmair, A., & Auff, E. (2017). Screening for Specific Language Impairment in Preschool Children: Evaluating a Screening Procedure Including the Token Test. *Journal of Psycholinguistic Research*, 46, 1237-1247.

## Lisad

### Lisa 1. Kodeerimisjuhend

#### Käändevormid

**Õige** vorm eeldatud sõnast. Lubatud on järgmised variandid:

- Asendumine samatähendusliku sõnaga: *kruusita pro tassita*
- Lapsepärase sõna: *jänkust pro jänesest, kätekaga pro käterätikuga*
- Kerge hääldusveaga sõna, st hääliku asendamine, assimilatsioon, ärajätmine: *pinni pro pirni, pilni pro pirni*
- *Õigeks lugeda ka: Konn ei saa kammida ilma juusteta pro kammita.*

#### **Õigeks ei loeta:**

- Ainsuse vormi kasutamine mitmuse asemel ja vastupidi: *rätikutega pro käterätikuga*
- Sõna asendamine asesõnaga: *sellega pro kammiga*
- Tüveveaga või lõpuvariandiveaga: *porgat pro porgandit; pirneid pro pirni*
- Sõna kuju muutva hääldusveaga: *jänkuts pro jänkust, nonnade pro konnale*
- Sõnaasendus + vale tüvevariant: *sedaga pro kammiga, juukseteta pro kammita*

#### Sõnavara

**Õige** eeldatud sõna. Lubatud on järgmised variandid:

- Asendamine samatähendusliku sõnaga: *õnnetu pro kurb, kruus pro tass.*
- Õige sõna mitte-eeldatud vormis: *kuivatas pro kuivatab*
- Kerge hääldusveaga, st sõna on selgelt äratuntav

#### **Õigeks ei loeta:**

- Sõnaasendus konteksti sobiva sõnaga: *kamm pro hari, kraan, vann pro kraanikauss, ai-ai-ai sai pro kukkus maha*
- Arvsõna puhul loendamine: *1,2, 3 pro 3*
- Vastamine fraasiga: *käed on juba täitsa kuivad pro kuivatab; ei hoidnud kiigest kinni pro kukkus*
- Omadussõna asemel tegusõna: *nutab pro kurb*

#### Tegusõnavormid

**Õige** vorm eeldatud sõnast (õige tüvi, sõnakuju), sh kerge hääldusveaga.

#### **Õigeks ei loeta:**

- Sõnaasendus konteksti ja/ või pildiga sobiva sõnaga: *paitame pro kammime; pühib kätega kuivaks pro kuivatab*

- Tüveveega või sõna kuju muutva hääldusveega: *korjastad pro korjad; kammistavad pro kammivad; korjamesime pro korjasime; hüppada pro hüpata*

### Lausungi mõistmine (A 1.1, A.1.2.)

**Õige** – tegutseb asjadega täpselt vastavalt korraldusele. Lubatud on järgmised variandid:

- Korraldus: Pane suur klots väikse klotsi peale! - paneb keskmise klotsi väikse peale; paneb 2 klotsi kõrvuti ja ühe nende peale – ehitab nagu maja.
- Korraldus: Pane konn auto alla! - on näha, et laps mõistab tagasõna all tähendust (üritab konna auto alla panna).

### Õigeks ei loeta:

- Täidab ainult osa korraldusest: Anna mulle kõigepealt konn ja siis anna auto! – annab ainult konna
- Korraldus: Pane lennuk auto kõrvale! – asetab lennuki auto kõrvale

### Lausungi moodustamine tegevuse alusel (A.2.1)

**Õige** - kõik tegevuse olulised komponendid on nimetatud ühe lausungiga: *Konn sõidab autoga.*

Selle ülesande kodeerimisel on tähtis jälgida lausestruktuuri, mitte sõnakasutuse täpsust (nt võib asendada tegusõna- nt teeb pro joonistab, kast pro karp). Oluline ei ole ka sõnajärg.

Lubatud on järgmised variandid:

- Ebatraditsiooniline sõnajärg: *Karpi läksid jänku ja konn.*
- Kaks jänest=jänesed: *Kaks jänest on lennuki peal. pro Jänesed sõidavad lennukiga.*
- Mineviku vormi kasutamine oleviku vormi asemel
- Tegevusprotsessi asemel on väljendatud lausungiga tulemust/seisundit: *Jänku istub klotsi peal. pro Jänku läks klotsi peale/otsa.; Konn ja jänes on karbi sees. Konn ja jänes läksid peitu. pro Konn ja jänes läksid karbi sisse.*
- Andmisolukorras lugeda õigeks: *Jänku sai pliiatsi. pro Konn andis jänkule pliiatsi.*
- Moodustab keerukama lausemalli kui eeldatud, kuid jätab ära lauseliikme: *Ta andis selle pliiatsi kätte ja ütles palun.*
- Laiend on ära jäetud, kuid lause on siiski terviklik (baaslause): *Konn sõidab. pro Konn sõidab autoga. Jänkud lendavad. pro Jänkud lendavad lennukiga.*
- Kõik tegevuse olulised komponendid on edasi antud mitme lausungiga: *Konn. Sõidab autoga. pro Konn sõidab autoga.*
- Alus puudub: *Sõidab autoga. pro Konn sõidab autoga*
- Kasutab ühe lauseliikme (subjekti, objekti, koha) asemel universaalset ase- või mäarsõna: *Jänku hüppas siia. pro Jänku läks klotsi peale/otsa.; Konn hüppas kaugele. pro Konn läks auto taha.; Konn pani sinna pliiatsi. pro Konn andis pliiatsi jänkule.*
- Aluse asemel asesõna: *Tema sõidab autoga.*
- Tegevuse komponendid on edasi antud mitme lausungiga + on kasutatud ühe lauseliikme (subjekti, objekti, koha) asemel universaalset ase- või mäarsõna: *Konn. Hüppab siia taha. pro Konn läks auto taha.*

### Õigeks ei loeta:

- Lausung on väga situatiivne, st
  - Mitme põhisõna asendused universaalsete ase- või määrsõnadega (nt *Tema läks sinna.*)
  - Lausung on elliptiline (puudub obligatoorne lauseliige) ja mõistetav vaid konkreetses situatsioonis: *Andis pliiatsi. pro Konn andis pliiatsi jänkule. Jänkud. Panevad klotsid. Teevad asju. pro Jänkud ehitavad torni.*
- Mitu lausungit, millest üks neist ka elliptiline: *Andis pliiatsit. Konn. pro Konn andis pliiatsi jänkule.*
- Olukorra kirjeldamine mitte-eeldatud viisil (laps ei ole ilmselt mõistnud olukorda): *Konn pani jänku peitu. pro Konn andis pliiatsi jänkule.; Konn oli siin. Jänku oli siin. Jänku pani. pro Konn andis pliiatsi jänkule.*
- Lausung on struktuurilt õige, kuid tagasõna puudub või on vale: *Konn läks auto peitu. pro Konn läks auto taha.; Hüppas klotsi jänku. pro Jänku läks klotsi otsa.*

## **Lausungi järelekordamine (A 2.2)**

**Õige** – sisult ja lausemallilt eeldatud lause, sh keerukam lausemall ning sõnade lisamine

### Õigeks ei loeta:

Kasutatud on eeldatud lausemalli, kuid

- Sõnu on ära jäetud: *Mina joon piima ja süön. Pro Mina süön saia ja joon piima. Oskan hüppata pro Mina oskan hüppata.*
- Sõnu on asendatud: *Mina süön porgandit ja joon piima.*

## Lisa 2. Optimaalseima piirväärtuse leidmise tulemused

**Tabel 4.** Optimaalseima piirväärtuse leidmine kogu valimi põhjal.

Piirväärtus* (skoor)	Sensitiivsus	Spetsiifilisus
0,00	0,000	1,000
1,50	0,009	1,000
3,00	0,019	1,000
4,50	0,028	1,000
5,50	0,038	1,000
7,00	0,047	1,000
8,50	0,057	1,000
11,00	0,075	1,000
14,00	0,094	0,998
16,00	0,113	0,998
18,00	0,142	0,998
19,50	0,170	0,996
20,50	0,208	0,995
21,50	0,217	0,995
22,50	0,226	0,993
23,50	0,255	0,993
25,00	0,264	0,993
26,50	0,274	0,993
27,50	0,274	0,989
29,00	0,292	0,987
30,50	0,321	0,987
31,50	0,321	0,984
32,50	0,358	0,977
33,50	0,377	0,973
34,50	0,396	0,970
35,50	0,415	0,962
36,50	0,434	0,959
37,50	0,472	0,957
38,50	0,491	0,957
39,50	0,500	0,955
40,50	0,519	0,955
41,50	0,519	0,950
42,50	0,547	0,950
43,50	0,566	0,948
44,50	0,585	0,943
45,50	0,585	0,939
46,50	0,604	0,936
47,50	0,623	0,929
48,50	0,632	0,916
49,50	0,651	0,914
50,50	0,660	0,907
51,50	0,689	0,904
52,50	0,717	0,898
53,50	0,726	0,896
54,50	0,736	0,884

55,50	0,745	0,871
56,50	0,764	0,861
57,50	0,764	0,848
58,50	0,783	0,836
59,50	0,783	0,823
60,50	0,783	0,812
61,50	0,802	0,805
62,50	0,840	0,796
63,50	0,849	0,780
64,50	0,858	0,761
65,50	0,868	0,736
66,50	0,877	0,714
67,50	0,896	0,700
68,50	0,896	0,673
69,50	0,906	0,648
70,50	0,906	0,629
71,50	0,925	0,605
72,50	0,934	0,596
73,50	0,934	0,562
74,50	0,953	0,532
75,50	0,972	0,511
76,50	0,972	0,482
77,50	0,972	0,462
78,50	0,981	0,443
79,50	0,991	0,412
80,50	0,991	0,395
81,50	0,991	0,366
82,50	1	0,339
83,50	1	0,293
84,50	1	0,259
85,50	1	0,230
86,50	1	0,191
87,50	1	0,161
88,50	1	0,137
89,50	1	0,102
90,50	1	0,073
91,50	1	0,048
92,50	1	0,029
93,50	1	0,021
94,50	1	0,011
95,50	1	0,002
97,00	1	0,000

*Märkus.* \* – test on positiivne, kui skoor on piirväärtusega võrdne või sellest madalam. Rohelisega on märgitud optimaalseim piirväärtus ja sellele vastavad sensitiivsuse ja spetsiifilisuse väärtused; sinisega on märgitud kogu valimi põhjal välja arvatud testi sensitiivsuse ja spetsiifilisuse väärtused.

**Tabel 5.** Optimaalseima piirväärtuse leidmine 3a laste põhjal.

<b>Piirväärtus* (skoor)</b>	<b>Sensitiivsus</b>	<b>Spetsiifilisus</b>
1,00	0,000	1,000
3,50	0,027	1,000
5,50	0,054	1,000
7,00	0,081	1,000
8,50	0,108	1,000
11,00	0,162	1,000
14,00	0,162	0,996
16,00	0,189	0,996
18,00	0,243	0,996
19,50	0,270	0,992
20,50	0,297	0,989
21,50	0,324	0,989
22,50	0,351	0,985
24,50	0,405	0,985
26,50	0,432	0,985
27,50	0,432	0,977
29,00	0,459	0,974
30,50	0,486	0,974
31,50	0,486	0,970
32,50	0,514	0,955
33,50	0,541	0,947
34,50	0,568	0,944
35,50	0,568	0,932
36,50	0,568	0,925
37,50	0,595	0,925
39,00	0,622	0,925
40,50	0,676	0,925
41,50	0,676	0,917
42,50	0,703	0,917
43,50	0,757	0,914
44,50	0,757	0,906
45,50	0,757	0,902
46,50	0,757	0,985
47,50	0,757	0,895
48,50	0,757	0,883
49,50	0,784	0,861
50,50	0,784	0,850
51,50	0,811	0,846
52,50	0,811	0,835
53,50	0,838	0,831
54,50	0,865	0,808
55,50	0,892	0,793
56,50	0,919	0,771
57,50	0,919	0,748
58,50	0,946	0,722
59,50	0,946	0,703
60,50	0,946	0,688

61,50	0,946	0,673
62,50	0,973	0,665
63,50	0,973	0,647
64,50	1,000	0,624
65,50	1,000	0,598
66,50	1,000	0,564
67,50	1,000	0,545
68,50	1,000	0,508
69,50	1,000	0,474
70,50	1,000	0,447
71,50	1,000	0,414
72,50	1,000	0,398
73,50	1,000	0,368
74,50	1,000	0,338
75,50	1,000	0,320
76,50	1,000	0,289
77,50	1,000	0,267
78,50	1,000	0,256
79,50	1,000	0,233
80,50	1,000	0,211
81,50	1,000	0,184
82,50	1,000	0,158
83,50	1,000	0,124
84,50	1,000	0,109
85,50	1,000	0,086
86,50	1,000	0,071
87,50	1,000	0,049
88,50	1,000	0,041
90,00	1,000	0,015
92,50	1,000	0,008
95,00	1,000	0,000

*Märkus.* \* – test on positiivne, kui skoor on piirväärtusega võrdne või sellest madalam. Rohelisega on märgitud optimaalseim piirväärtus ja sellele vastavad sensitiivsuse ja spetsiifilisuse väärtused; sinisega on märgitud 3a laste põhjal välja arvatud testi sensitiivsuse ja spetsiifilisuse väärtused ja nendele vastav piirväärtus.

**Tabel 6.** Optimaalseima piirväärtuse leidmine 4a laste põhjal.

<b>Piirväärtus*</b> <b>(skoor)</b>	<b>Sensitiivsus</b>	<b>Spetsiifilisus</b>
0,00	0,000	1,000
2,50	0,014	1,000
8,50	0,029	1,000
14,00	0,058	1,000
16,00	0,072	1,000
18,00	0,087	1,000
19,50	0,116	1,000
21,50	0,159	1,000
23,50	0,174	1,000
26,00	0,188	1,000
29,00	0,203	1,000

30,50	0,232	1,000
31,50	0,232	0,997
32,50	0,275	0,997
33,50	0,290	0,997
34,50	0,304	0,993
35,50	0,333	0,990
36,50	0,362	0,990
37,50	0,406	0,986
38,50	0,420	0,986
40,00	0,435	0,983
41,50	0,435	0,980
43,00	0,464	0,976
44,50	0,493	0,973
46,50	0,522	0,973
47,50	0,551	0,969
48,50	0,565	0,963
49,50	0,580	0,963
50,50	0,594	0,959
51,50	0,623	0,956
53,00	0,667	0,956
54,50	0,667	0,952
55,50	0,667	0,942
56,50	0,681	0,942
57,50	0,681	0,939
58,50	0,696	0,939
59,50	0,696	0,932
60,50	0,696	0,925
61,50	0,725	0,925
62,50	0,768	0,915
63,50	0,783	0,901
64,50	0,783	0,884
65,50	0,797	0,861
66,50	0,812	0,850
67,50	0,841	0,840
68,50	0,841	0,823
69,50	0,855	0,806
70,50	0,855	0,793
71,50	0,884	0,779
72,50	0,899	0,755
73,50	0,899	0,738
74,50	0,928	0,707
75,50	0,957	0,684
76,50	0,957	0,656
77,50	0,957	0,639
78,50	0,971	0,612
79,50	0,986	0,575
80,50	0,986	0,561
81,50	0,986	0,531
82,50	1,000	0,503
83,50	1,000	0,446

84,50	1,000	0,395
85,50	1,000	0,361
86,50	1,000	0,299
87,50	1,000	0,262
88,50	1,000	0,224
89,50	1,000	0,180
90,50	1,000	0,126
91,50	1,000	0,085
92,50	1,000	0,048
93,50	1,000	0,034
94,50	1,000	0,020
95,50	1,000	0,003
97,00	1,000	0,000

*Märkus.* \* – test on positiivne, kui skoor on piirväärtusega võrdne või sellest madalam. Rohelisega on märgitud optimaalseim piirväärtus ja sellele vastavad sensitiivsuse ja spetsiifilisuse väärtused; sinisega on märgitud 4a laste põhjal välja arvatud testi sensitiivsuse ja spetsiifilisuse väärtused ja nendele vastav piirväärtus.

## **Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks**

Mina, Epp Sampka

(sünnikuupäev 09.03.1994)

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose „3–4-aastaste laste kõne testi sensitiivsus ja spetsiifilisus”, mille juhendaja on Signe Raudik,
  - 1.1. reprodutseerimiseks säilitamise ja üldsusele kättesaadavaks tegemise eesmärgil, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace-is lisamise eesmärgil kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;
  - 1.2. üldsusele kättesaadavaks tegemiseks Tartu Ülikooli veebikeskkonna kaudu, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace'i kaudu kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni.
2. olen teadlik, et punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.
3. kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid õigusi.

Tartus, 15. mai 2018