

Tartu Ülikool
Sotsiaalteaduste valdkond
Haridusteaduste instituut
Eripedagoogika ja logopeedia õppekava

Hanna-Liisa Markna
Ketlin Ruukel-Ikkonen

VOKAALIDE HÄÄLDUS EESTI KEELT KÕNELEVATEL ARENGULISE
KÕNEAPRAKSIA JA FONOLOOGILISE HÄÄLDUSPUUDE KAHTLUSEGA LASTEL
Magistritöö

Juhendaja: Marju Lahtein-Kürsa (MA)
Kaasjuhendaja: Marika Padrik (PhD)

Tartu 2024

Kokkuvõte

VOKAALIDE HÄÄLDUS EESTI KEELT KÕNELEVATEL ARENGULISE KÕNEAPRAKSIA JA FONOLOOGILISE HÄÄLDUSPUUDE KAHTLUSEGA LASTEL

Mitmetes uuringutes on leidnud kinnitust vokaalivigade olulisus häälduspuuete diferentsiaaldiagnostikas. Andmed eesti laste vokaalide häälduse kohta on aga puudulikud.

Töö eesmärk oli kirjeldada vokaalide hääldust nelja- kuni kuueaastastel eakohase hääldusega ja kõnepuuetega lastel ning uurida, kas eesti keeles võiks vokaalide häälduse hindamisel olla roll häälduspuuete eristamisel.

Valimi moodustasid 6 kõneapraksia kahtlusega, 14 fonoloogilise häälduspuude kahtlusega ja 20 eakohase hääldusega last. Vokaalide ja diftongide hääldust hinnati pertseptiivselt järelekordamise ülesandes.

Tulemused näitasid, et eakohase hääldusega laste vokaalide hääldus vastas kõnekeele normile, vokaalivigu esines häälduspuuetega lastel. Kõneapraksia kahtlusega lapsed eksisid rohkem kui fonoloogilise häälduspuude kahtlusega lapsed nii vokaalide kui ka diftongide hääldamisel. Töö tulemuste alusel võib väita, et vokaalide hääldusele on vaja tähelepanu pöörata, eriti raskemate häälduspuuete kahtluse korral.

Märksõnad: *arenguline kõneapraksia, fonoloogiline häälduspuue, vokaalid, diftongid*

Abstract

PRODUCTION OF VOWELS IN ESTONIAN-SPEAKING CHILDREN WITH SUSPECTED CHILDHOOD APRAXIA OF SPEECH AND SUSPECTED PHONOLOGICAL DISORDER

The importance of vowel errors in differential diagnosis of speech disorders has been shown across multiple studies. Research on vowel articulation in Estonian-speaking children is however scarce.

The aim of this study was to describe the vowel production in the speech of Estonian children aged four to six with and without speech disorders, and to explore whether vowel production skills in Estonian should be considered when differentially diagnosing speech sound disorders.

The sample researched consisted of six children with suspected childhood apraxia of speech (CAS), 14 with suspected phonological disorders (FON), and 20 children with typical speech development. Their production of vowels and diphthongs was assessed perceptually using a word repetition task.

The results showed that the production of vowels in children with typical development corresponds to the standard of the spoken language, while vowel errors were encountered in the children with speech sound disorders. The incidence of both vowel and diphthong errors was higher in children with CAS than in the children with FON. The results indicate that attention needs to be paid to vowel production, especially in cases where severe speech sound disorder is suspected.

Keywords: childhood apraxia of speech, phonological disorder, vowels, diphthongs

Sisukord

Kokkuvõte.....	2
Abstract.....	3
Sissejuhatus.....	6
Eesti keele vokaalisüsteem	7
Vokaalide eakohane omandamine	8
Laste häälduspuuded.....	9
Fonoloogiline häälduspuue	9
Arenguline kõneapraksia	10
Teised hääldust mõjutavad kõnepuuded.....	11
Vokaalide häälduse hindamine ja hääldusvead.....	12
Uurimisprobleem	14
Töö eesmärk ja uurimisküsimused.....	14
Metoodika	15
Valim.....	15
Hindamisvahend	16
Uuringu protseduur	16
Andmete kogumine.....	17
Andmete kodeerimine.....	17
Andmeanalüüs.....	19
Tulemused.....	20
Uurimisküsimus 1. Lasterühmade vokaalide ja diftongide häälduse kirjeldus.....	20
Vokaalide hääldustäpsus.....	20
Vokaalide hääldusvead	21
Diftongide hääldus	23

Uurimisküsimus 2. Lasterühmade vokaalide ja diftongide häälduse võrdlus.....	25
Arutelu	29
Tänusõnad	37
Autorsuse kinnitus	37
Kasutatud kirjandus:	38
Lisa 1. Töös kasutatud stiimulmaterjal	47
Lisa 2. Hindamisleht	48
Lisa 3. Häälduspuuetega laste võrdlev statistika	51

Sissejuhatus

Kõne mõistetavuse seisukohalt on oluline hääldada õigesti kõiki häälikuid, nii konsonante kui ka vokaale. Uuringud vokaalivigade mõjust kõne mõistetavusele on andnud mõneti vastakaid tulemusi. Mõned uurijad on leidnud, et vokaalide hääldusvead mõjutavad kõne mõistetavust vähem kui konsonandivead (Franklin & Morgan, 2017). Teisalt on uuringuid, mis leiavad, et vokaalivigade mõju kõne mõistetavusele on sarnane konsonantide hääldusvigadele (Mackie, 2015; Vaughn & Pollock, 1997, viidatud Bowen, 2023 j).

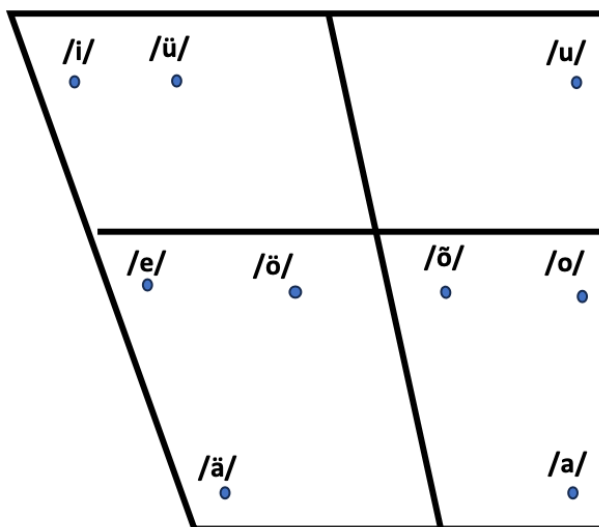
Vokaalid ehk täishäälikud on häälikud, mille hääldamisel ei moodustu õhuvoolule sulgu ega ahtust (Paet *et al.*, 2012) ning nende täpne hääldamine saavutatakse tavaliselt esimese kolme eluaasta jooksul (Bernthal *et al.*, 2016; Bowen, 2023; Donegan, 2013). Vanematel lastel võivad vead vokaalide häälduses viidata kõnepuudele.

Häälduspuuded on laialt levinud ja nende teraapia moodustab suure osa logopeedide tööst, ent häälduspuuetega laste hääldust on Eestis vähe uuritud (Lahtein *et al.*, 2021). Teadusuuringutes ollakse aina enam seisukohal, et vokaalivead omavad rolli häälduspuuete diagnostikas. On leitud, et kõige tõenäolisemalt teevad vokaalivigu kõneapraksiaga lapsed (Blech *et al.*, 2007; Lenoci *et al.*, 2021; Lewis *et al.*, 2004; Shriberg *et al.*, 2011) ning vähemal määral võib vigu esineda fonoloogilise häälduspuude korral (Pollock & Berni, 2003). Sarnaste hääldusvigadega lastel võib seega olla erineva alusmehhanismiga kõnepuue (Allison *et al.*, 2020; Fish, 2016; Terband *et al.*, 2019), mille väljaselgitamine on teraapiasuuna valimisel võtmetähtsusega (Murray *et al.*, 2021; Strand *et al.*, 2013; Strand & McCauley, 2008). Häälduspuuete diagnostika, sealhulgas arengulise kõneapraksia eristamine muudest kõnepuuetest, on lastega tegeleva logopeedi töös möödapääsmatu.

Kuigi laste kõnes arenevad vokaalid ja konsonandid paralleelselt (Hint, 1998), siis vokaalide hääldust on kaashäälikute (Alusalu, 2006; Kalluvus, 2006) ja kaashäälikuühendite (Homik, 2005; Kekki, 2005; Randlepp, 2010) hääldusest vähem uuritud. Kõnepuuetega eesti laste vokaalide hääldust on oma magistritöös muuhulgas käsitlenud Ratas (2013). Ülejäänud teadaolevad kõnepuuetega laste vokaalivigu puudutavad uuringud (nt Blech *et al.*, 2007; Goldstein & Pollock, 2000; Lenoci *et al.*, 2021) on tehtud eesti keelest vokaali- ja diftongirikkuse poolest (Asu *et al.*, 2016; Hint, 2004) oluliselt erinevate keelte baasil. Kas vokaalivigade uurimine eesti laste kõnes aitaks eristada häälduspuudeid, ei ole teada.

Eesti keele vokaalisüsteem

Eesti keel kuulub üheksa vokaalfoneemiga Euroopa kõige vokaalirikkamate keelte hulka (Asu *et al.*, 2016; Eek, 2008; Hint, 2004). Vastavalt keele asendile hääldamisel jagunevad eesti keele vokaalfoneemid ees- ja tagavokaalideks ning kõrgeteks, keskkõrgeteks ja madalateks vokaalideks (vt joonis 1). Lisaks eristatakse vokaale ka huulte ümardatuse alusel, labiaalid ehk labialiseeritud ja illabiaalid ehk labialiseerimata vokaalid (Asu *et al.*, 2016; Eek, 2008). Kõik üheksa vokaalfoneemi esinevad nii lühikese kui ka pika monoftongi ehk üksiktäishäälikuna (Asu *et al.*, 2016). Vokaale on võimalik liigitada ka primaarvokaalideks /a/, /e/, /i/, /o/ /u/ ning sekundaarvokaalideks /õ/, /ä/, /ö/, /ü/. Asu jt (2016) on välja toonud, et primaarvokaale esineb eesti keeles sagedamini, ning need võivad esineda nii esi- kui ka järgsilbis ning diftongis teise vokaalina, mida sekundaarvokaalid üldjuhul ei tee.



Joonis 1. Eesti keele vokaalidiagramm Asu & Teras (2009) järgi

Vokaalide hääldamisel muutub kõnetrakti kuju vastavalt alalõua, keele ja huulte liikumisele ning see määrab resonantssagedused ehk formandid, mille abil kirjeldatakse vokaalide kvaliteeti (Eek, 2008; Hodge, 2013; Meister & Meister, 2019). Meister ja Meister (2019) toovad välja, et enim mõjutavad vokaalide kvaliteeti kaks formanti, mis sõltuvad vastavalt keele kõrgusest ja selle ees- ning tagapoolsusest. Lisaks on eesti keeles vokaali tämbri

ja püsivuse saavutamise juures huulte ja keele asendi kõrval eraldi rõhutatud lõualiigutuste olulisust (Kraut, 2000). Eesti keele vokaaliruum asub häälikute /i/ (kõrgeim ja eespoolsem), /ä/ (madalaim ja eespoolsem), /a/ ja /u/ (vastavalt madalaim ja kõrgeim tagapoolne) ehk nurgavokaalide vahel, ülejäänud vokaalid moodustatakse keele vahepealsetes asendites (Meister & Meister, 2019).

Eesti keel on rikas ka ühes silbis häälduvate täishäälikuühendite ehk diftongide poolest (Asu *et al.*, 2016; Eek, 2008), milles vokaalid säilitavad oma põhikvaliteedi (Kraut, 2000). Esisilbis võivad esineda 26 diftongi, järgsilbis neist ainult /ai/, /ei/ ja /ui/ ning lisaks on veel 10 diftongi, mida kasutatakse ainult võõrsõnades (Asu *et al.*, 2016; Eek, 2008).

Vokaalide eakohane omandamine

Vokaalide eakohast omandamist on konsonantidega võrreldes oluliselt vähem uuritud (Bernthal *et al.*, 2016; Bowen, 2023). On täheldatud, et eri emakeelega lastel ilmuvad esimesena kõnesse nurgavokaalid /a/, /i/, /u/, /ä/ (Rvachew *et al.*, 2008). Küll aga on esimesed vokaalid lapse kõnes häälduslikult suure variatiivsusega (Donegan, 2013; Stoel-Gammon & Dunn, 1985; Vihman, 1996, viidatud Donegan, 2013 j). Eri keelte baasil tehtud uuringutes on leitud, et vokaalide täpne hääldamine saavutatakse enamasti enne kolmeaastaseks saamist (Bernthal *et al.*, 2016; Donegan, 2013; Speake *et al.*, 2012) ning diftongide hääldus omandatakse üksikvokaalidest hiljem (Pollock, 2013; Pollock & Keiser, 1990). Näiteks hispaania emakeelega lapsed on kõik keele 5 vokaali omandanud hiljemalt 1 aasta ja 10 kuu vanuses (Perea Ortega, 2018), inglise ja prantsuse keelt kõnelevad lapsed 1 aasta ja 6 kuu vanuses (Rvachew *et al.*, 2008) ning soome keelt kõnelevatel lastel on 8 vokaaliga vokaalsüsteem omandatud 2 aasta ja 6 kuu kuni 3 aasta vanuses (Klippi & Launonen, 1988).

Eesti laste kõnesse tuleb esmalt nurgavokaalidest primaarne vokaalikolmnurk /a/, /i/, /u/, seejärel lisandub madal eesvokaal /ä/, siis keskkõrged vokaalid /e/ ja /o/ ning järgneb labialiseeritud sekundaarvokaalide /ü/ ja /õ/ hääldus (Hint, 1998). /ü/ ja /õ/ omandamine võib võtta enam aega, need võivad kolmeaastaste laste kõnes veel puududa (Hallap & Padrik, 2008). Kõige keerulisemaks peetakse moodustusviisilt /õ/ häälikut, mis ilmub eesti laste kõnesse hiljemalt 5-aastaselt (Hint, 1998).

Laste häälduspuuded

Häälduspuudest räägitakse siis, kui lapse kõnes esineb keele- ja eakohasest normist eristuvaid häälikute ja/või sõnade rütmilis-rõhulise struktuuri vigu (Bowen, 2023; Cabbage, 2019; Raudik, 2016). Häälduspuuetega laste grupp on heterogeenne. Hääldusprobleemid võivad avalduda ealisele normile mittevastava üksikhääliku moonutusena, aga ka rohkete eri tüüpi vigade tõttu mõistetamatu kõnena (American Speech-Language-Hearing Association, *s.a.*-a; Bauman-Waengler & Garcia, 2020). Laste häälduspuuded on sagedased. Aastal 2000 ilmunud metauuringu kohaselt esineb hääldusprobleeme 5-7-aastaste laste seas 2,3-24,6% (Law *et al.*, 2000).

Erinevate kommunikatsioonipuute koosesinemine on levinud (Eadie *et al.*, 2015; Iuzzini, 2012; Iuzzini-Seigel & Murray, 2017; Lewis *et al.*, 2004; Shriberg *et al.*, 1999) ja see raskendab konkreetsete hääldusprobleemide alusmehhanismide väljaselgitamist. Eriti keeruline on raskemate hääldus- ja kõnemotoorikapuute, nagu näiteks arengulise kõneapraksia (edaspidi CAS) ja fonoloogilise häälduspuude (edaspidi FON) eristamine, sest kõnes avalduvad vead võivad olla sarnased (Allison *et al.*, 2020; Fish, 2016; Terband *et al.*, 2019). Näiteks Strand jt (2013) ja Maassen (2015) on välja toonud, et CAS lapsed teevad tõenäoliselt ka fonoloogilisi vigu, kuna mootorikahäire muudab fonoloogilise süsteemi omandamise keerulisemaks. Samuti on leitud, et FON laste kõnes võib ilmnedä CAS-ile omaseid tunnuseid, nagu häälduse muutlikkust sama stiimuli kordamisel (Bowen, 2023; Grunwell, 1989) ning häälikute ebapüsivaid asendusi (Dodd *et al.*, 2006). Hääldusvigade mehhanismi eristamine on siiski oluline, sest nende kahe häälduspuude teraapia põhimõtted on mõneti erinevad (Murray *et al.*, 2021; Strand *et al.*, 2013; Strand & McCauley, 2008). Näiteks CAS teraapias on oluline lähtuda motoorse õppimise põhimõtetest (Murray *et al.*, 2021; Strand *et al.*, 2013) ja FON laste häälduse arengut toetab fonoloogiliste sekkumiste (ingl *phonological intervention*) rakendamine (Bauman-Waenger & Garcia, 2020).

Fonoloogiline häälduspuue

Fonoloogilise häälduspuude korral ei suuda laps omandada ega rakendada keele fonoloogilist süsteemi vastavalt oma vanusele või on see süsteem lagunenu (Dodd *et al.*, 2006; Dodd, 2014; Karlep, 1998; Raudik, 2016). FON levimuse väljaselgitamine on keeruline, sest sageli esineb see koos teiste kõne- ja/või keelepuuetega (Bowen, 2023; Shriberg *et al.*, 1999). On aga teada, et

häälduspuuetega lastel esineb fonoloogilise taustaga probleeme enam kui kõnemotoorika puudeid (Bowen, 2023). Fonoloogilise puude korral ei avaldu raskused mitte kõnemotoorika tasandil, vaid keelespetsiifiliste sõnade/keelendite fonoloogilisel kodeerimisel ja/või kuuldu kõne dekodeerimisel (Dodd, 2014; Flipsen *et al.*, 2016). Tegu on häälikute puuduliku äratundmise ja eristamise raskusega ehk foneemikuulmispuudega. Laps võib isoleeritult häälikut õigesti hääldada, kuid ei suuda seda kõnes alati realiseerida. Näiteks ütleb *muma pro muna*, kuigi isoleeritult on /n/ kõnes olemas. Strandi (2017) hinnangul on FON lastele iseloomulikud häälikute asendused. On leitud, et raskusi valmistab häälikute ja silpide kombineerimine, mistõttu on neile iseloomulikud häälikuühendite ja silbistruktuuri lihtsustamine, assimilatsioon ning sarnaselt CAS-le ka ebapüsiv häälikute asendamine (Dodd *et al.*, 2006). Lapsel võib esineda probleeme ka hääldusvigade märkamisega enda ja teiste kõnes (Fish, 2016; Raudik, 2016).

Arenguline kõneapraksia

Arenguline kõneapraksia (ingl *Childhood Apraxia of Speech, CAS*) on lapseeas avalduv neuroloogiline kõnemotoorika puue, mille korral on häiritud kõneloomeks vajalike liigutuste täpsuse ja järjestuse planeerimine ja/või programmeerimine, seejuures puudub neuromuskulaarne kahjustus (American Speech-Language-Hearing Association, 2007). Tegu on kõneliigutuste ajalis-ruumiliste parameetrite, nt täpsuse, kiiruse, ajastuse, ulatuse ja jõu planeerimise probleemiga (Fiori *et al.*, 2016; Maas *et al.*, 2008), mitte niivõrd üksikute kõneliigutuste realiseerimise või keele fonoloogilise süsteemi omandamise raskusega (Fish, 2016). CAS levimus hääldepuuetega laste seas on 2,4% (Bowen, 2023).

Arengulise kõneapraksia laialdaselt aktsepteeritud diagnostilisteks kriteeriumiteks peetakse ebapüsivaid konsonantide ja vokaalide hääldusvigu, raskusi sujuva üleminekuga ühelt häälikult ja/või silbilt teisele ning prosoodiavigu (American Speech-Language-Hearing Association, 2007). CAS diagnoosimisel rakendatavaid tunnuseid on eri teadustöodes uuritud ja täpsustatud. Strand (2017) rõhutab, et vokaalide moonutused on hääldusliigutuste otsimise ja helilisuse vigade kõrval CAS'i teistest hääldepuuetest eristavaks tunnuseks. Shriberg jt (2003) peavad oluliseks ka diftongivigade esinemist. Viimaste aastate praktikas toetatakse kõneapraksia diagnoosimisel nn “Mayo 10 eristava tunnuse nimekirjale” (Shriberg *et al.*, 2009), mis täpsustab ASHA raportis sõnastatud kriteeriumeid. Iuzzini-Seigel (2017) rõhutab, et nimekirjale on vaja lisada ebapüsivuse komponent. Järgneb loetelu kõneapraksia eristuvatest tunnustest:

- raskused ütluse alustamisel ja üleminekul ühelt hääldusliigutuselt teisele;
- sõna- ja lauserõhuvad, võrdrõhulisus;
- vokaalide ja konsonantide moonutused, moonutatud asendused;
- silpide eraldamine;
- hääldusliigutuste otsimine;
- švaa ehk neutraalvokaali lisamine häälikuühendites;
- helilisuse vead;
- aeglane kõnetempo;
- aeglane diadohhokinees;
- raskused pikemate ja keerulisema häälikstruktuuriga sõnade hääldamisel (Shriberg *et al.*, 2009);
- hääldusvigade ebapüsivus (Iuzzini-Seigel *et al.*, 2017).

Oluline on rõhutada, et kõneapraksia diagnoosimiseks ei piisa ühest kirjeldatud tunnusest ning sarnaseid vigu võivad teha ka kõneapraksiata lapsed (Iuzzini-Seigel & Murray, 2017). Tähtis on seega jälgida oluliste tunnuste kombineerumist (Fish, 2016) ja hinnata kuivõrd need viitavad kõneliigutuste planeerimise/programmeerimise raskustele. Iuzzini-Seigel ja Murray (2017) hinnangul peaks kõneapraksia diagnoosimiseks 11-st tunnusest esinema 5 või enam. Shriberg jt (2009) soovivad kõneapraksia diagnoosimisel lähtuda minimaalselt nelja tunnuse esinemisest vähemalt kolmes kontekstis, mis on laialt aktsepteeritud lähenemine (Iuzzini-Seigel *et al.*, 2022).

Teised hääldust mõjutavad kõnepuuded

Foneetilisest häälduspuudest ehk düsalaaliast räägitakse siis, kui lapsel esineb ühe või kahe hääliku eakohasele normile mittevastavat hääldust, püsivat moonutamist või asendamist (Dodd, 2005). Eesti keeles avaldub see enamasti konsonantide, eriti /r/, /s/ ja/või /k/ ning vokaalidest /õ/ vaeghääldusena (Raudik, 2016).

Rinolaalia on samuti foneetiline häälduspuue ning selle puhul on hääldus mõjutatud huule- ja/või suulaelõhest. Enamasti on kahjustunud pehmesuulae funktsioon ning kõnes väljendub see hääldus- ja resonantsiprobleemides (American Speech-Language-Hearing Association, *s.a.-b*).

Ka neuroloogilise kõneliigutuste realiseerimispuude ehk düsartria korral avalduvad eripärad häälduses (American Speech-Language-Hearing Association, *s.a.-c*) ning arengulise

kõneapraksia ja düsartria kattuvate tunnuste hulgas on nimetatud vokaalivigu (Iuzzini-Seigel *et al.*, 2022). Düsartriaga eesti laste hääldust uurinud Ratas (2013) leidis, et katseisikutel esines vokaalivigu konsonandivigadest vähem.

Käesoleva uuringu fookuses on fonoloogilise häälduspuude kahtlusega ja kõneapraksia kahtlusega laste vokaalide hääldus.

Vokaalide häälduse hindamine ja hääldusvead

Vokaalide hindamiseks on kasutatud nimetamisülesandeid (Pollock & Berni, 2003) ning spontaanset kõnet (Onslow *et al.*, 1992), kuid raske häälduspuude esinemisel ei pruugi stiimul olla tuvastatav ning vokaalide hindamine võib ebaõnnestuda. Vokaalide hääldust on uuritud ka tähendusega sõnade (Blech *et al.*, 2007; Watts, 2004) ja pseudosõnade (Blech *et al.*, 2007; Gifford, 2020) järelekordamisega ning keelespetsiifiliste testidega (Eisenberg & Hitchcock, 2010; Kunnari *et al.*, 2012; Polat & Ünal-Logacev, 2021; Strand *et al.*, 2013). On kirjeldatud (Bowen, 2015; Eisenberg & Hitchcock, 2010), et keeletestidega ei saa piisavalt head ülevaadet vokaalide hääldusest. Sageli ei võimalda testid hääldada piisaval määral kõiki keele vokaale ja -ühendeid (Eisenberg & Hitchcock, 2010). Ka Eestis keelespetsiifilise hindamisvahendina kasutusel olev standardiseeritud 5-6-aastaste laste kõne test (Padrik *et al.*, 2009) ei võimalda vokaale hästi hinnata. Testis on kaks ülesannet häälduse valdkonna üldiseks hindamiseks: täiskasvanu häälduse õigsuse määramine ning hääldusvigade korrigeerimine ja välteridade järelekordamine. Teised hääldusvead tuleb testi läbiviijal kaardistada muude ülesannete lahendamisel. Testi kasutamine vokaalide häälduse hindamiseks ei ole optimaalne, sest selle läbiviimine on ajamahukas ning häälduse täpne kaardistamine võib keeleliste oskuste hindamisel olla keeruline.

Logopeedid hindavad oma igapäevatöös laste hääldust enamasti pertseptiivselt, akustilist analüüsi kasutatakse vähem. Akustilist analüüsi on eesti laste häälduse uurimisel kasutanud Meister & Meister (2019), kes uurisid 10-15-aastaste laste vokaaliformantide ja vokaaliruumi suuruse muutust sõltuvalt soost ja vanusest, lisaks keelejuhtide murdetausta ning vokaali kestusastme mõju vokaalide kvaliteedile. Vokaalide akustika analüüs on näidanud teatavat kõnekeele mõju hääldustäpsusele rõhuta järgsilbis, nt rõhuta järgsilbi /e/ madaldumine /ä/-ks on eesti keeles muutumas tavapäraseks (Asu *et al.*, 2016; Eek, 2008). Sarnast tendentsi on kirjeldanud Eisenberg ja Hitchcock (2010), kes tõid välja, et inglise keeles hääldatakse rõhuta

silbi vokaale sageli ebatäpselt. Vokaalide hääldustäpsust mõjutavad ka sõnavälde (Asu *et al.*, 2016) ning koartikulatsioon (Eek, 2008), kuid need ei ole käesoleva töö fookuses.

Kõnes esinevaid hääldusvigu on võimalik liigitada erinevalt. Kõige üldisemalt kirjeldatakse veatüüpe, mida saab tajupõhiselt eristada. ASHA ehk *American Speech-Language-Hearing Association* (s.a.-a) toob näiteks välja hääliku ärajätmise, asenduse, lisamise ja moonutuse. Vokaalide puhul räägitakse asendamisest siis, kui vokaalfoneem asendatakse sama keelesüsteemi teise foneemiga. Vokaali moonutuse puhul ei asendu vokaalfoneem teisega, kuid vokaali kõla ei vasta keelenormile. Lisaks loetakse veaks vokaali ärajätmist, lisamist, selle ebakorrektsed pikkust/kestust ning resonantsiviga. Need jäetakse antud töös tähelepanuta.

On leitud, et vokaalivigu esineb üle 3-aastaste eakohase hääldusega laste kõnes harva (Bassi, 1983, viidatud Donegan, 2013 j; Kulju & Savinainen-Makkonen, 1988; Larkins *et al.*, 1983, viidatud Donegan, 2013 j; Pollock & Berni, 2003). Seega võivad vead vanemate laste vokaalide häälduses viidata häälduspuudele. Näiteks on teada, et kõneapraksiaga lastel kulgeb vokaalide kõnesse tulek raskustega (American Speech-Language-Hearing Association, 2007; Fish, 2016). Uuringute kohaselt teeb enamik kõneapraksiaga lastest vokaalivigu (Lewis *et al.*, 2004) ning neil on kirjeldatud vokaalivigade rohkust (Davis *et al.*, 2005; Gifford, 2020). CAS laste levinumaks veatüübiks peetakse moonutust (Strand, 2017) ning nende vokaalide hääldust täpsemalt uurinud Lenoci jt (2021) leidsid, et 9-12-aastased kõneapraksiaga lapsed hääldasid nurgavokaale keskselt, st kõrgeid vokaale madalamalt ja madalat tagavokaali /a/ kõrgemalt. Pollock & Hall (1991) ning Davis jt (2005) on samuti kirjeldanud kõneapraksiaga laste vokaalide madalamat, tagapoolsemat hääldust. Davis jt (2005) märkasid ka vokaalide kesksemat hääldust ning labialiseeritud vokaalide labialiseerimata jätmist.

Vokaalivigu on täheldatud ka fonoloogilise häälduspuude korral. On leitud, et vokaalide hääldamisel eksivad 11-32% FON lastest, samas õigesti hääldatud vokaalide osakaal (PVC, ingl *percentage vowels correct*) on kõrge: >90% (Pollock & Berni 2003). Sarnaselt CAS lastele on FON laste vokaalide hääldamisel kirjeldatud vokaalide madalamat ja tagapoolsemat hääldust ning diftongides ühe vokaali ära jätmist (Pollock & Keiser, 1990). Seega võib vokaalivigu esineda erineva alusmehhanismiga häälduspuuete korral (Pollock & Berni, 2003; Roepke & Brosseau-Lapré, 2021) ning neil võib olla roll kõneapraksia diagnoosimisel (Blech *et al.*, 2007; Davis *et al.*, 2005; Lenoci *et al.*, 2021; Lewis *et al.*, 2004; Shriberg *et al.*, 2011). Eesti keelt peetakse vokaalirikkaks keeleks (Asu *et al.*, 2016; Hint, 2004) ja seetõttu vajaks häälduspuuetega

koolieelikute vokaalide hääldus uurimist, magistritöö autoritele teadaolevalt seda veel tehtud ei ole.

Uurimisprobleem

Laste kõnepuute märkamine, hindamine ja teraapia on oluline osa logopeedi tööst (McLeod & Baker, 2014). On leitud, et 5-7-aastastest lastest esineb hääldepuudeid kuni 25% (Law *et al.*, 2000). Samas vaatamata suurele levimusele on diagnostika keeruline, kindlaid juhiseid hääldepuute analüüsimiseks ei ole ning sageli puuduvad keele eripäradega arvestavad uuringud (Lahtein *et al.*, 2021). Oma töös saavad eesti spetsialistid toetuda peamiselt välismaistele uuringutele, mis eesti keele erisustega ei arvesta. Eesti hääldepuuetega laste hääldest on vähe uuritud, eriti napilt on andmeid vokaalide osas. Läbitöötatud teaduskirjanduse järgi võiksid vokaalide (sh diftongide) hääldusvead omada olulist rolli hääldepuute diferentsiaaldiagnostikas.

Töö eesmärk ja uurimisküsimused

Töö eesmärk on kirjeldada vokaalide hääldust nelja- kuni kuueaastaste eakohase häälduse, fonoloogilise häälduspuude kahtluse ja kõneapraksia kahtlusega eesti laste kõnes. Tööga soovitakse välja selgitada, kas eesti keeles oleks vokaalide häälduse hindamine kasutatav häälduspuude diferentsiaaldiagnostikas.

Töö vastab järgmistele uurimisküsimustele:

- 1) Kas ja millist tüüpi vigu esineb vokaalide ja diftongide hääldamisel eakohase häälduse, fonoloogilise häälduspuude kahtluse ja kõneapraksia kahtlusega eesti laste kõnes?
- 2) Kas ja kuidas erineb vokaalide ja diftongide hääldus eakohase häälduse, fonoloogilise häälduspuude kahtluse ja kõneapraksia kahtlusega eesti lastel?

Metoodika

Uuring viiakse osaliselt läbi Marju Lahtein-Kürsa TÜ haridusteaduste instituudis valmiva doktoritöö raames. Uuringul on Tartu Ülikooli inimuringute eetikakomitee kooskõlastus: protokoll nr 365/M-6.

Valim

Valimisse kuulub 20 hääduspuudega, sh 14 fonoloogilise hääduspuude kahtlusega (FON) ja 6 kõneapraksia kahtlusega (CAS) ning 20 eakohase häädusega (EK) 4 aasta ja 6 kuu kuni 6 aasta ja 6 kuu vanust eesti keelt kõnelevat last. Valimi vanuse ja sooline jaotuvus on leitav tabelist 1.

Tabel 1. Valimi laste soo- ja vanuseline jaotus

vanus	CAS (n=6)	FON (n=14)	EK (n=20)
4a 6k-5a 0k	1 tüdruk	6 poissi	2 tüdrukut, 4 poissi
5a 1k-5a 6k	1 poiss	1 tüdruk, 3 poissi	3 tüdrukut, 3 poissi
5a 7k-6a 0k	1 tüdruk	2 poissi	1 tüdruk, 5 poissi
6a 1k-6a 6k	3 poissi	1 tüdruk, 1 poiss	2 poissi
kokku:	2 tüdrukut, 4 poissi	2 tüdrukut, 12 poissi	6 tüdrukut, 14 poissi

Valimi allrühmade moodustamisel lähtuti töö juhendaja eksperthinnangust. Valimisse kaasatavate hääduspuuetega laste valikukriteeriumid on järgmised:

- laps on ükskeelne (kodune keel on eesti keel);
- lapsel ei ole teadaolevalt probleeme kuulmisega;
- lapse häädusoskused ei ole eakohased. Lapse kõnes avalduvad eri tüüpi häälikstruktuuri vead (nt moonutused, asendused, ärajätmised, assimilatsioon jne) ja/või silbistruktuuri- ja vältevead. Valimist jäeti välja düslaaliaga lapsed ning need, kelle hääduspuude põhjus on anatoomilis-füsioloogiline, nt müofunktsionaalne puue, huule-suulaelõhe;
- lapsel võib olla arenguline keelepuue (alakõne, millel ei ole selget biomeditsiinilist põhjust);
- lapsel ei ole diagnoositud intellektipuuet, pervasiivset arenguhäiret, aktiivsus- ja tähelepanuhäiret;
- igapäevases suhtluses kasutab laps valdavalt fraase (kõnearengu tase vastab vähemalt alakõne II astmele).

Kõneapraksia kahtlusega ja fonoloogilise häälduspuude kahtlusega laste rühmad moodustati logopeedi VIII taseme kutsega juhendaja eksperthinnangu alusel. Lapsed sooritasid uuringu käigus erinevaid kõnelisi ülesandeid (vt ptk Uuringu protseduur). Salvestuste alusel andis ekspertlogopeed hinnangu kõneapraksia tuumtunnuste olemasolule (vt ptk Arenguline kõneapraksia). Need lapsed arvati CAS gruppi. Ülejäänud laste puhul välistati düsartria, düslaalia, kuulmislangus ja häälduspuude anatoomilis-füsioloogilised põhjused ning loeti FON laste hulka. Kontrollgruppi kuuluvad lapsed, kelle kõne arengus logopeedi hinnangul kõrvalekaldeid ei esine, lubatud on eakohane vaeghääldus.

Hindamisvahend

Käesolevas magistritöös, mis on autoritele teadaolevalt esimene katse hinnata eesti häälduspuuetega laste vokaalide hääldust, otsustati kasutada sõnade järelekordamise ülesannet M. Lahtein-Kürsa doktoritöö raames koostatud komplektist.

Vokaalide häälduse analüüsimiseks valiti kogutud materjali hulgast 91 erinevat lapse poolt järelekorratud stiimulsõna. 1-5-silbilistes sõnades on esindatud kõik eesti keele vokaalfoneemid, enamik nendest erinevates sõnades lihthäälikuna ja korduvalt: /a/ häälik 57, /e/ 32, /i/ 26, /o/ 11, /u/ 26, /õ/ 4, /ä/ 5, /ü/ 3 korda ning /ö/ 1 kord. Diftongidest on esindatud /ai/, /õu/, /ae/, /ao/, /au/, /ou/, /ui/, /äo/, /oe/, /äe/, /oa/, /ea/, /ei/, /äu/, /eo/, /oi/, /õi/ ning /äi/. Osasid stiimulsõnu tuli lastel korrata kokku kolm korda, kuid hindamisel läks arvesse esimene katse. Sõnade valik on välja toodud lisa 1.

Hindamismaterjal ei ole koostatud sihipäraselt vokaalide häälduse hindamiseks, vaid konsonantide häälduse uurimiseks kõigis sõna positsioonides. Siiski on materjali koostamisel arvestatud erinevate vokaalide ja diftongide esinemist ning sellega on võimalik hinnata ka hääldusvigade püsivust korduvates katsetes. Diftongide valikul arvestati nende esinemissagedust eesti keeles (Asu *et al.*, 2016), materjalis on nii suure, keskmise kui madala esinemissagedusega diftonge.

Uuringu protseduur

Vastavalt Tartu Ülikooli inimuuringute eetikakomitee kooskõlastusele protokolliga nr 365/M-6 küsiti kõigi uuringus osalevate laste vanematelt eelnevalt kirjalik nõusolek ja täidetud küsimustik.

Andmete kogumine

Järelekordamise ülesanne viidi läbi esimesel hindamiskorral kolmest, ühe sessiooni kestus oli ca 45 minutit. Uuringud viidi läbi lapse lasteaias. Andmeid kogusid magistritöö autorid, kaastudengid ja juhendaja M. Lahtein-Kürsa. Uuringu läbiviimist juhendas ja koordineeris töö juhendaja. Kõigepealt viisid mõlemad autorid läbi eakohase hääldusega laste testhindamise. Juhendaja vaatas hindamise videosalvestuse üle ning andis uuringu läbiviimiseks tagasisidet.

Töö autorid tegid 10 lapsega läbi kogu hindamisülesannete komplekti: seitse ülesannet 5-6-a laste kõnetestist, sõnade, fraaside järelekordamise, kõnetaju ja spontaanse kõne hindamise ülesande. Ülesannete vahel tehti lastele vastavalt vajadusele puhkepause ning motivatsiooni hoidmiseks kasutati erinevaid mängulisi ülesandeid. Käesolevas uuringus kasutatud stiimulsõnade järelekordamise ülesanne esitati lapsele esimeses andmekogumise plokis. Lapsele esitati juhuslikus järjekorras 91 erinevat stiimulsõna. Lapsele öeldi sõna üks kord ning paluti tal seda korrata. Juhul, kui laps tähele ei pannud, siis korrati sõna veel üks kord. Osad stiimulsõnad esinesid materjalis kolmel korral, analüüsimiseks kasutati selliste stiimulite puhul lapse esimest sooritust.

Hindamisprotsess talletati nii audio- kui videosalvestisena, mida hoiti krüpteeritult arvuti välisel kõvakettal ja TÜ serveris. Antud töö puhul hinnati helifaili, mis oli salvestatud Rode NT1 mikrofoni ja programmi Audacity abil. Kogutud andmeid analüüsisid töö autorid ja vajadusel juhendaja.

Andmete kodeerimine

Kogutud andmete analüüsimiseks loodi kodeerimissüsteem, mille abil oli võimalik anda kuulnud stiimulile kohene hinnang ilma transkribeerimata. Donegan (2013) on välja toonud, et laste kõnes esinevaid häälikute moonutusi on keeruline transkribeerida. Akustilise analüüsi läbiviimiseks puudub uurijatel info eesti koolieelikute vokaalide formantsageduste väärtuste kohta, mis võimaldaks võrrelda ja teha järeldusi häälduspuudega laste vokaalide häälduse kohta. On ka leitud, et eriti laste kõnes võib mõne moonutuse puhul analüüs ebaõnnestuda (Donegan, 2013). Sellest tulenevalt otsustati pertseptiivse analüüsi kasuks ning võimalikud vokaalide ja diftongide hääldusviisid kodeeriti järgmiselt:

- lihtvokaali hääldati õigesti;

- lihtvokaali häälduses esines moonutus: vokaal ei realiseerunud õigesti, kuid oli aimatav. Moonutusena ei võetud arvesse vokaali kvantiteedivigu ega nasaalset kõla. Seda koodi kasutati ka siis, kui ühiskuulamise käigus ei jõudnud hindajad kokkuleppele ka pärast stiimuli kolme kuulamist. Kõik nõustused, et vokaal ei realiseerunud vastavalt hääldusnormile, kuid asenduse suuna osas ei olnud ühel nõul;
- lihtvokaali hääldamisel esines asendus, eeldatud vokaal oli asendatud teise eesti keele vokaalfoneemiga. Sellise hääldusvea puhul märgiti üles ka asenduse suund;
- diftong hääldati õigesti;
- diftong hääldati ebaselgelt (moonutatult). Sellist koodi kasutati juhul, kui diftong oli moonutatud selliselt, et häälikujärjendis ei olnud ühe või mõlema vokaali puhul võimalik täpselt määrata, millist vokaali laps hääldas. Siia liigitusid ka diftongid, mille puhul ei jõutud ühendi asenduse suuna osas kokkuleppele ka peale kolme ühist kuulamist. Kolm hindajat leidsid, et tegu oli veaga, ent veatüübi osas erimeelsus jäi. Ühiskuulamisele eelnenud protseduur on kirjeldatud allpool;
- häälikuühendi hääldamisel esines asendus teise eesti keele diftongiga. Sellise vea puhul märgiti üles ka asenduse suund;
- diftongi hääldamisel esines lihtsustamine ehk diftongist jäeti ära üks vokaal;
- hääldamata jäänud vokaalid. Seda kasutati juhul, kui laps jättis sõnast ära silbi ja sellega koos vokaali, nt *rohene* pro *roheline*;
- stiimuli hääldust ei olnud võimalik hinnata. Sõna foneetiline kuju ei olnud tuvastatav ega võrreldav eeldatud stiimuliga, näiteks kui sõnaraam ei olnud säilinud. Seda juhtus ühel korral ning stiimulsõna jäi selle lapse andmeanalüüsist välja.

Kodeerimissüsteemi testiti esmalt kolme juhuslikult valitud häälduspuudega lapse hindamisel. Laste järelkordamise salvestusi kuulasid üksteisest sõltumatult töö autorid ja juhendaja. Kodeeritud andmed kanti tabelarvutusprogrammi Microsoft Excel töölehele. Piloteerimisel kattusid töö autorite poolt vokaalidele antud hinnangud 78,4% ulatuses.

Testimise tulemusel loodi uus tabeli versioon (hindamisleht lisas 2), kus vastavasse lahtrisse märgiti kõik antud koodiga vokaalid või diftongid sõnas. Juhul kui stiimulis esines sama vokaal mitu korda, tähistati need numbrilise täiendiga vastavalt sõnas esinemise järjekorrale. Lepiti kokku, et vokaalid ja diftongid märgitakse tähestikulises järjekorras. Nt stiimulis *samasugune* esinesid vokaalid a1, a2, e, u1, u2 või *hapukapsas* esinenud vokaalid a1, a2, a3, u

ning *käopoeg* diftongid *oe*, *äo*. Selline tähistamine lubas uurijatel täpsemalt võrrelda vokaali hääldust sõna konkreetses positsioonis. Analüüsist jäeti välja vokaalide kvantiteedi- ja resonantsivead.

Järgnevalt hindasid mõlemad autorid 37 lapse vokaalide hääldust üksi ning teadmata, millisesse valimi gruppi laps kuulub. Vokaalide ja diftongide hääldusele antud hinnangud märgiti Excel'i tabelisse. Iga lapse jaoks loodi eraldi tööleht. Seejärel leiti Excelis "*Conditional Formatting Rule*" reegli abil mittekattuvad hinnangud. Need stiimulid, mille puhul hinnangud erinesid, anti kuulata töö juhendajale, kellel puudus teadmine, mis osas töö autorite hinnangud lahknesid. Juhul, kui juhendaja hinnang kattus ühe autori omaga, siis kanti see hinnang lõplikku tabelisse. Kui aga kolme kuulaja hinnangud vokaalide häälduse osas erinesid, siis toimus arutelu, mille käigus kuulati stiimulsõna sooritus samaaegselt üle veel maksimaalselt kolm korda ning lepiti kokku lõplikus hinnangus. Sarnast konsensusele jõudmise protseduuri on kirjeldanud ka Shriberg jt (1984). Juhul, kui ühiskuulamise järgselt teisi veatüüpe välistades kokkuleppele ei jõutud, kodeeriti sooritus lihtvokaalide puhul moonutuseks ning diftongide puhul ebaselgeks veaks. Konsensuslikud hinnangud kanti analüüsiks andmete koondtabeli lehele.

Andmeanalüüs

Esmalt anti laste vokaalide häälduse üldhinnang. Selleks arvutati iga lapse puhul õigesti hääldatud vokaalide osakaal protsentides (ingl *percentage vowels correct*, PVC). Selleks jagati testimisel õigesti hääldatud vokaalide arv stiimulites esinenud lihtvokaalide arvuga (vajadusel lahutati hääldamata jäänud vokaalide arv) ning tulemus korrutati sajaga (Dodd *et al.*, 2006; Shriberg *et al.*, 1997). Sarnaselt toimiti diftongide puhul. Kahest vokaalist koosnevat diftongi käsitleti ühe üksusena ning kasutati sama valemit õigesti hääldatud diftongide osakaalu (edaspidi PDC) arvutamiseks:

$$PVC / PDC = \frac{\text{õigesti hääldatud VOK/DIFT arv}}{\text{VOK/DIFT üldarv} - \text{hääldamata jäänud VOK/DIFT arv}} \times 100$$

Märkused. VOK - vokaalid; DIFT - diftongid

Iga lapse puhul vaadeldi, milliseid vigu nad vokaalide ja diftongide hääldamisel tegid. Vokaalide puhul jälgiti asendusi, moonutusi ning hääldamata jätmist; diftongide puhul lihtsustamist, asendamist ja ebaselget hääldust. Koondtabelis märgiti lapse reale iga vokaali

õigele sooritusele lisaks hääldamisel tehtud moonutuste ja asenduste arv ning diftongide puhul õigele hääldusele lisaks lihtsustatud, asendatud ja ebaselgelt hääldatud diftongide arv.

Valimi allrühmade erinevate vokaalide ja diftongide hääldusviiside keskmise esinemissageduse leidmiseks kasutati kirjeldavat statistikat, mis esitati protsentides.

Andmeid analüüsiti andmetöötlusprogrammi JASP 0.18.1 versiooni abil. Kuna kogutud andmed ei vastanud normaaljaotusele ning valimi grupid olid väikesed, kasutati häälduspuuetega laste rühmadevahelise statistilise erinevuse väljaselgitamiseks mitteparameetrilisi analüüsi meetodeid. Häälduspuudega laste gruppidevaheliste vokaali- ja diftongivigade erinevusi uuriti Mann-Whitney U-testiga, vajadusel kolme grupi võrdluses Kruskal Wallise *post-hoc* Dunni testiga. Vokaale analüüsiti nii üksikhäälikute lõikes kui grupeerituna primaar- ja sekundaarvokaalideks, primaarvokaalid jagati kaheks grupiks labialiseerituse alusel. Grupisestest erinevuste analüüsiks kasutati Wilcoxon'i märgitesti.

Tulemused

Käesolevas magistritöös hinnati eakohase hääldusega (EK, n=20), fonoloogilise häälduspuude kahtlusega (FON, n=14) ning arengulise kõneapraksia kahtlusega (CAS, n=6) laste vokaalide hääldust sõnade järelekordamisel. Iga lapse kohta arvutati õigesti hääldatud vokaalide osakaal (PVC), õigesti hääldatud diftongide osakaal (PDC) ning analüüsiti erinevaid vokaalide hääldamisel tekkivaid vigu. Järgnevalt esitatakse tulemused uurimisküsimuste kaupa.

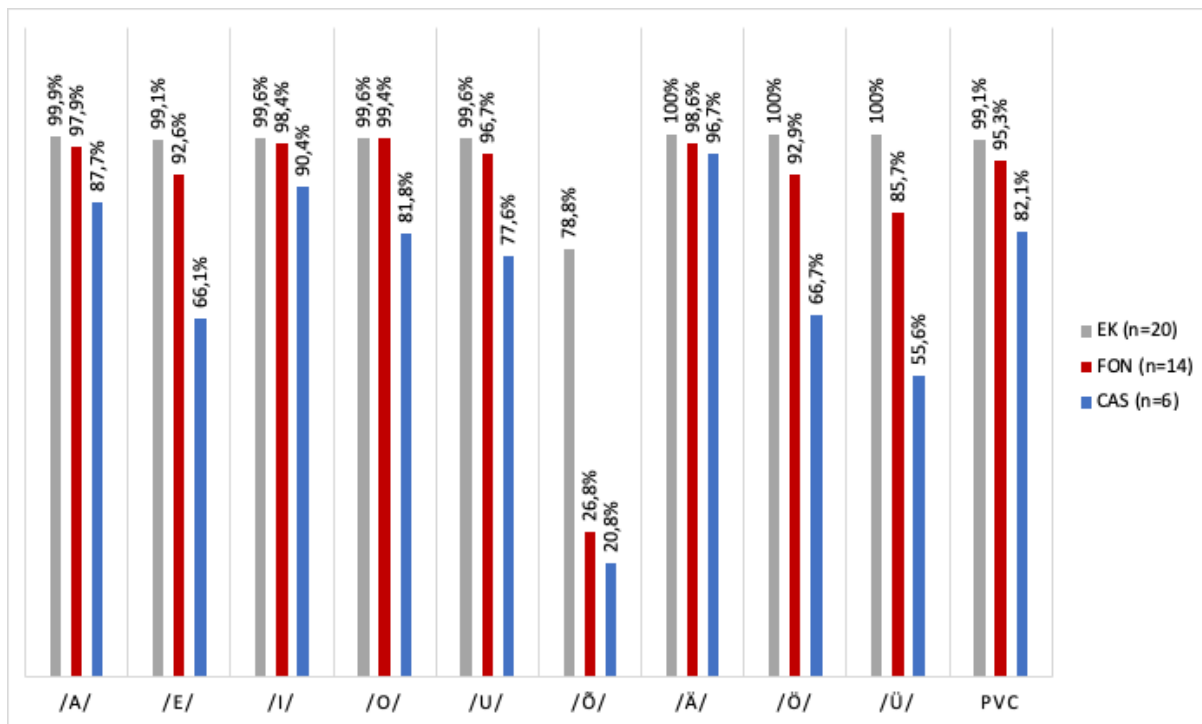
Uurimisküsimus 1. Lasterühmade vokaalide ja diftongide häälduse kirjeldus

Vokaalide hääldustäpsus

Esmalt sooviti teada, kui täpselt lapsed vokaale stiimulsõnades järele kordasid. Lasterühmade õigesti hääldatud vokaalide osakaalud on esitatud joonisel 2.

EK lapsed hääldasid vokaale õigesti 99,1% juhtudest. Hääldusvigu ei esinenud häälikute /ä/, /õ/ ja /ü/ hääldamisel. Vokaalide /a/, /e/, /i/, /o/ ja /u/ hääldamisel esines üksikuid vigu, täpsus oli üle 99%. Kõige raskem oli EK lastele häälik /õ/, mida hääldati korrektselt 78,8%. FON lastel oli õigesti hääldatud vokaalide osakaal 95,3%. Kõrgem hääldustäpsus oli vokaalide /a/, /i/, /o/, /u/ ja /ä/ puhul, jäädes 96,7% (/u/) ja 99,4% (/o/) vahele. Vokaale /e/ ja /õ/ hääldati õigesti 93% ning /ü/-d 85,7% juhtudest. Kõige rohkem vigu esines vokaali /õ/ hääldamisel, õigesti hääldati 26,8% juhtudest. CAS laste vokaalide hääldustäpsus oli 82,1%, madalaim tulemus oli 72,6%

ning kõrgeim 94,5%. Enim esines vokaali /ä/ korrektset hääldamist (96,7%). Vokaalide /i/ ja /a/ hääldustäpsus oli 88%-90% ning labialiseeritud vokaalide /o/ ja /u/ puhul jäi see 78%-82% vahele. 56%-67% täpsusega hääldasid CAS lapsed eesvokaale /ü/, /ö/ ning /e/. Sarnaselt EK ja FON gruppidele oli kõige vähem õigesti hääldatud vokaal /õ/ (21,8%).



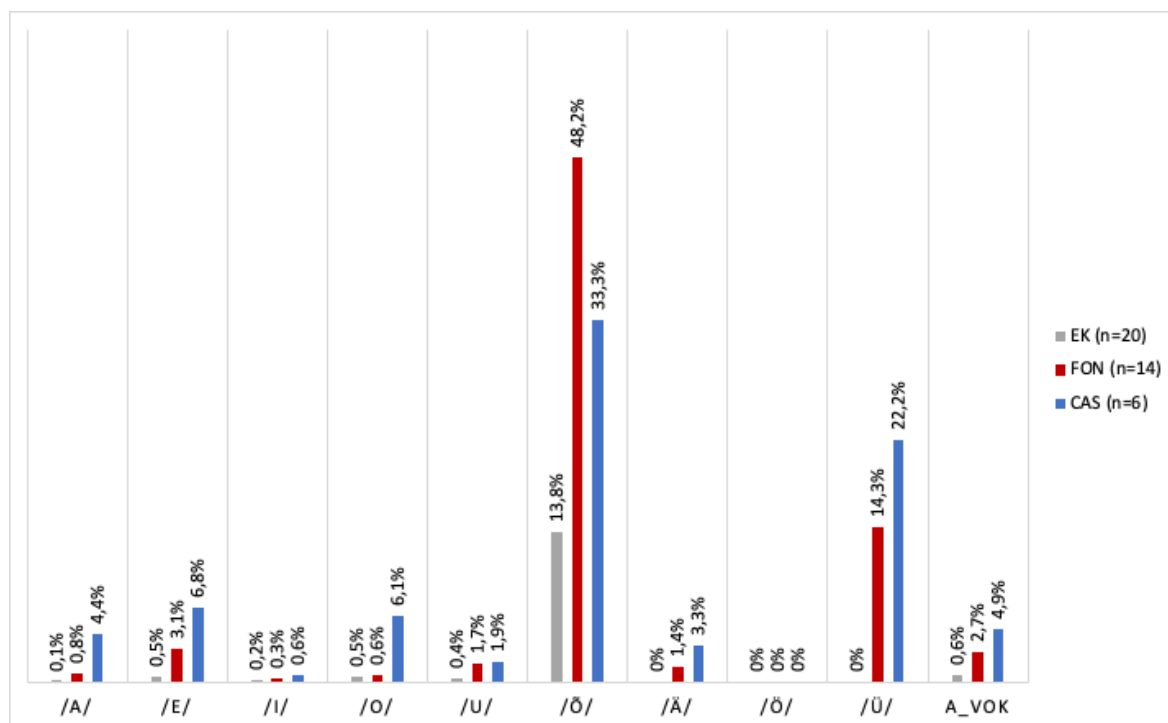
Joonis 2. Vokaalide õige hääldus lasterühmade kaupa: EK - eakohase hääldusega lapsed; FON - fonoloogilise hääduspuude kahtlusega lapsed; CAS - arengulise kõneapraksia kahtlusega lapsed; PVC - õigete vokaalide protsent

Vokaalide hääldusvead

Järgnevalt analüüsitakse vokaalide hääldamisel tehtud vigu. Eraldi uuriti vokaalide asendusi (joonis 3) ja moonutusi (joonis 4).

EK laste grupis esines üksikuid vokaalide asendamisi ning moonutusi. Enim eksiti vokaali /õ/ hääldamisel (vigu 21,2%), neist 7,5% moonutused ning 13,7% asendamised, enamasti /õ/-ga (*lõhn* pro *lõhn*, *mõmmi* pro *mõmmi*). Vokaali /e/ hääldamisel eksiti sõna rõhuta silbis, näiteks asendus sõnades *inimīne* pro *inimēne*, *kärbās* pro *kärbēs* või moonutus sõnades *remont*, *lähme*.

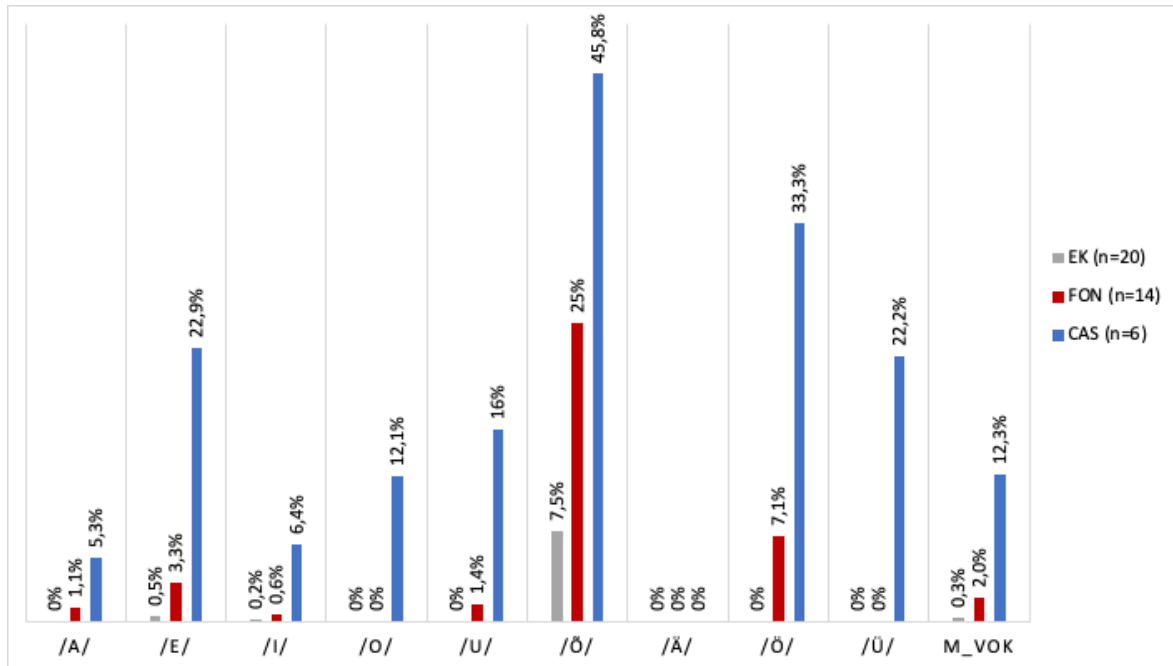
FON lastel esines vigu vähe - alla 5%, nendest asendusi ligi 3% ja moonutusi 2%. /õ/ oli FON lastele ootuspäraselt keeruline ning neljast võimalikust sooritusest eksisid kõik lapsed vähemalt ühel juhul. Seitse last 14st tegid mõlemat tüüpi vigu, ühe lapse järelkõnes esines ainult moonutusi ning kuue lapse kõnes ainult asendusi (suund enamasti /õ/ või /e/, nt *metleb* pro *mõtleb*, *õhk* pro *õhk*). Vokaali /ü/ puhul moonutusi ei esinenud, esines asendamist häälikutega /u/ ja /ö/, nt *huljes* pro *hüljes*, *utleb/õtleb* pro *ütleb*. Ka selles grupis eksiti enamjaolt vokaali /e/ hääldamisel sõna rõhuta järgsilbis (nt *väike*, *lähme*, *pepe*, *kärbes*, *kakuke*).



Joonis 3. Vokaalide asendusvead lasterühmade kaupa. EK - eakohase hääldusega lapsed; FON - fonoloogilise häälduspuude kahtlusega lapsed; CAS - arengulise kõneapraksia kahtlusega lapsed; A_VOK- asendusvigade koondskoor.

CAS grupi lastel esines ootuspäraselt vigu kõige rohkem. Ülekaalus olid moonutused (vastavalt 12%, asendusi esines 5%). Erinevalt EK ja FON grupist, kus esines üksikuid eksimusi, oli CAS grupis võrdlemisi palju vokaalide /o/, /u/ ja /e/ vigu. Ülekaalus olid moonutused. Asendushäälikutena kasutati /u/ puhul teisi tagavokaale (/o/, /a/). Vokaali /e/ puhul eksiti erinevalt EK ja FON grupist ka sõna rõhulise silbi /e/ hääldamisel (nt *lumehelves*, *pepe*). Vigadest esines ka selle vokaali puhul moonutusi (3-11 lapse kohta) enam kui asendusi (0-4

lapse kohta). 4 last 6st tegi mõlemat tüüpi vigu (ülekaalus siiski moonutused). Kaks last 6st ainult moonutasid /e/-d. /ü/ puhul oli asendusi ja moonutusi peaaegu võrdselt, asendati vokaalidega /i/, /u/ ja /o/.



Joonis 4. Vokaalide moonutusvead lasterühmade kaupa. EK - eakohase hääldusega lapsed; FON - fonoloogilise häälduspuude kahtlusega lapsed; CAS - arengulise kõneapraksia kahtlusega lapsed; M_VOK - moonutusvigade koondskoor.

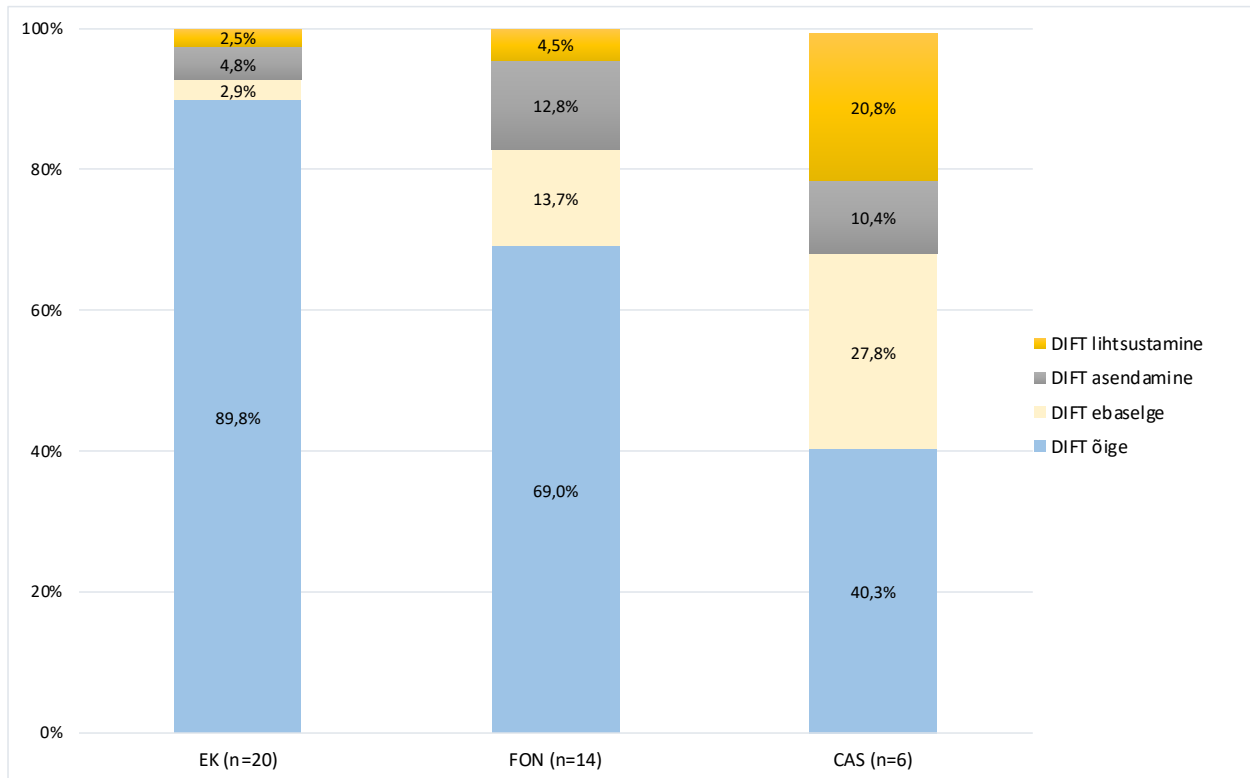
Diftongide hääldus

Siin kirjeldatakse diftongide hääldust lasterühmade kaupa (vt joonis 5).

EK lapsed hääldasid vokaaliühenditest 89,8% õigesti, 2,9% juhtudest esines diftongi ebaselget hääldust ehk moonutust, 4,8% asendamist teise diftongiga (nt *maud* pro *maod*, *säitsub* pro *säutsub*) ning 2,5% diftongi lihtsustamist (nt *kaaplus* pro *kauplus*). Suurem osa EK grupi lastest (12 last 20st) eksis diftongi /ou/ hääldamisel sõnas *kloun*. Kõikidel juhtudel EK lapsed asendasid diftongi: *klõun* pro *kloun*. Vigadest eristus sageduselt ka diftongi /äe/ lihtsustamine sõnas *mäed* (*määd*: 7 last 20-st).

FON lapsed hääldasid õigesti 69% diftongidest. Kõige lihtsamaks osutusid diftongid, mis koosnesid eesvokaalidest või tagavokaal-kõrge eesvokaal kombinatsioonist (nt /ei/, /ai/, /oi/, /äi/,

/ui/) ning häälikuühendid /ea/ ja /oa/. Selles rühmas esines sarnasel määral diftongide ebaselget hääldust ja asendamist, vastavalt 13,7% ja 12,8%. Diftongi lihtsustamist esines vähem - 4,5%.



Joonis 5. Diftongide hääldamine lasterühmade kaupa.

Kõige rohkem valmistasid raskusi järgmised diftongid:

- /äu/ hääldamisel (stiimulsõnas *säutsub*) oli raskusi 11 lapsel 14st, ebaselget hääldust ja asendamisi oli võrdselt (5), asenduste suunad olid > /äi/, /au/, /ei/.
- /äo/ puhul (stiimulsõnas *käopoeg*) eksis 9 last 14-st, valdavalt oli tegemist asendamisega /äo/ > /äu/.
- /õi/ (stiimulsõnad *õige*, *võidab*) puhul oli levinum viga asendamine (vastavalt 7 või 5 last 14st), enamasti > /ei/, /õi/.
- /ao/ esines kahes stiimulis (*kaotaja*, *maod*) ning mõlema stiimuli puhul eksiti võrdselt (10 last 14st). Ebaselget hääldust oli 9 korral, asendati 10 korral (valdavalt diftongiga /au/).
- /ou/ puhul (stiimulsõnas *kloun*) esines viga 8 lapsel 14st, ebaselget hääldust tuli ette 5 korral, lihtsustamist 2 korral. Asendus /õu/ esines vaid ühel lapsel.

CAS laste diftongide hääldustäpsus oli 40,4%. Laste sooritus oli varieeruv, minimaalselt hääldati selles grupis õigesti 16,7% ja maksimaalselt 70,8% diftongidest. Ainus diftong, mille hääldamisel CAS lapsed ei eksinud, oli /ei/ stiimulsõnas *seisab*. Hästi õnnestus hääldada ka ühendit /ai/ sõnas *aitab*, siin eksis vaid üks laps.

Vigadest esines CAS grupil kõige enam ebaselget hääldust (27,8%), palju oli ka lihtsustamisi (20,9%). Märgatavalt vähem esines neil lastel asendamist teise diftongiga (10,4%). CAS lastele osutusid keeruliseks vokaaliühendid /ao/, /ou/, /äo/ ja /äu/ ning /õi/. Mainitud diftonge sisaldavate stiimulite järelekordamisel eksis vähemalt viis last kuuest. Diftongi /õi/ puhul oli palju asendamist, valdavalt /ei/-ga (6 korral 12-st). Häälikuühendi /ou/ puhul esines kõiki vigu, asendussuunad olid /õu/ ja /oi/. Diftongide puhul, kus esimeseks osiseks on /ä/, nt /äe/, /äu/, /äo/, esines sageli lihtsustamist, nt *kääpoeg* pro *käopoeg*, *säätsub* pro *säutsub*. Erandiks oli /äi/, mille puhul eksis vaid kaks last.

Uurimisküsimus 2. Lasterühmade vokaalide ja diftongide häälduse võrdlus

Kirjeldavast statistikast selgus, et EK ja FON grupis esines vokaalide ja diftongide vigu vähe. Seetõttu otsustati välja selgitada, kas EK ja FON grupi vahel esineb erinevusi vokaalide ja diftongide hääldustäpsuse üldskooride osas (vt tabel 2).

Tabel 2. EK ja FON laste vokaalide ja diftongide hääldustäpsus

	EK (n=20)		FON (n=14)		U-test
	M (SD)	min/max	M (SD)	min/max	
vokaalid (max 165)	163,55 (1,82)	160/165	156,57 (4,65)	144/162	W=267,50; p<0,001*
diftongid (max 24)	21,55 (1,23)	20/24	16,57 (3,03)	10/20	W=270; p<0,001*

Märkused. M - keskmine; SD - standardhälve; U-test - Mann-Whitney U-test; W - Mann-Whitney statistik; * - statistiliselt oluline erinevus, p<0,05.

Selgus, et vaatamata mõlema rühma kõrgele PVC skoorile on EK ja FON gruppide vahel statistiliselt oluline erinevus vokaalide õige hääldamise osas, mis tähendab, et FON lastel esines vokaalide ja diftongide hääldamisel märgatavalt rohkem vigu kui EK lastel. Samuti varieerusid FON laste tulemused rühmasiseselt rohkem kui EK lastel.

Arvestades, et EK lapsed tegid vähe vigu, analüüsiti järgnevalt häälduspuuetega laste vokaalide hääldust. Analüüsiks rühmitati vokaalid nende esinemissageduse järgi eesti keeles primaar- ja sekundaarvokaalideks, sest üksikvokaalid jaotusid hindamismaterjalis ebahühtlaselt ning võrdlustestide tegemiseks üksikvokaalide kaupa oli vigu liiga vähe. Selleks, et välja selgitada, kas primaarvokaalide lõikes eristuvad CAS lapsed FON lastest ümardatud ehk labialiseeritud vokaalide hääldamises, moodustati primaarvokaalidest allrühmad labialiseerimata (/a/, /e/, /i/) ning labialiseeritud (/u/, /o/) vokaalid (tabel 3).

Tabel 3. Häälduspuuetega laste rühmade vokaalide hääldustäpsus

	FON (n=14)		CAS (n=6)		U-test
	M (SD)	min/ max	M (SD)	min/ max	
üldskoor (max 165)	156,57 (4,65)	144/162	131,83 (15,24)	114/155	W=80,50; p=0,002*
primaarvokaalid (max 152)	147,07 (3,20)	140/151	123,83 (13,67)	108/144	W=81,50; p=0,001*
<i>labialiseerimata</i> (max 115)	111,00 (2,99)	104/114	94,67 (11,02)	78/108	W=82,00; p=0,001*
<i>labialiseeritud</i> (max 37)	36,07 (1,14)	34/37	29,17 (6,40)	20/36	W=73,00; p=0,010*
sekundaarvokaalid (max 13)	9,50 (1,99)	4/12	8,00 (2,61)	4/11	W=57,00; p=0,222

Märkused. M - keskmine; SD - standardhälve; U-test - Mann-Whitney U-test; W - Mann-Whitney statistik; * - statistiliselt oluline erinevus, $p < 0,05$; labialiseerimata primaarvokaalid (/a/, /e/, /i/); labialiseeritud primaarvokaalid (/o/, /u/).

Selgus, et vokaalide hääldamisel eksisid CAS grupi lapsed FON lastest oluliselt rohkem. Statistiliselt oluline erinevus ilmnes nii labialiseeritud kui ka labialiseerimata primaarvokaalide võrdluses, CAS lapsed tegid vigu rohkem. Sekundaarvokaalide puhul ei osutunud erinevus statistiliselt oluliseks.

Vokaalide asendusvigu täpsemalt analüüsid selgus (vt tabel 4), et CAS lastel esines neid FON lastest rohkem. Statistiliselt oluline erinevus ilmnis nii vokaalide üldskoori kui ka labialiseerimata primaarvokaalide osas.

Tabel 4. Häälduspuuetega laste vokaalide asendused

	FON (n=14)		CAS (n=6)		U-test
	M (SD)	min/ max	M (SD)	min/ max	
üldskoor (max 165)	4,43 (1,74)	2/7	8,17 (4,45)	5/17	W=13,50; p=0,019*
primaarvokaalid (max 152)	2,00 (1,41)	0/5	6,00 (2,45)	4/10	W=4,00; p=0,002*
<i>labialiseerimata</i> (max 115)	1,50 (1,4)	0/5	4,83 (2,48)	1/8	W=11,00; p=0,011*
<i>labialiseeritud</i> (max 37)	0,50 (0,76)	0/2	1,17 (1,60)	0/4	W=33,00; p=0,426
sekundaarvokaalid (max 13)	2,43 (1,56)	0/5	2,17 (2,48)	0/7	W=52,00; p=0,426

Märkused. M - keskmine; SD - standardhälve; U-test - Mann-Whitney U-test; W - Mann-Whitney statistik; * - statistiliselt oluline erinevus, $p < 0,05$; labialiseerimata primaarvokaalid (/a/, /e/, /i/); labialiseeritud primaarvokaalid (/o/, /u/).

Sarnaselt asendusvigadele tegid CAS lapsed ka moonutusvigu rohkem kui FON lapsed (vt tabel 5). Tasub rõhutada, et moonutusvigade osas ilmnis statistiliselt oluline erinevus nii vokaalide üldskoori osas kui ka kõikide vokaalirühmade lõikes. Konkreetsete vokaalide erinevused on leitavad lisas 3. Selgus, et CAS lapsed moonutavad FON lastest enam ka vokaale /a/, /o/, /u/, /e/.

Tabel 5. Häälduspuuetega laste vokaalide moonutused

	FON (n=14)		CAS (n=6)		U-test
	M (SD)	min/ max	M (SD)	min/ max	
üldskoor (max 165)	3,29 (3,58)	0/14	20,33 (10,37)	4/30	W=5,00; p=0,002*
primaarvokaalid (max 152)	2,21 (2,75)	0/10	17,50 (9,55)	3/26	W=5,50; p=0,003*
<i>labialiseerimata</i> (max 115)	1,86 (2,80)	0/10	12,00 (6,93)	3/23	W=5,50; p=0,002*
<i>labialiseeritud</i> (max 37)	0,36 (0,63)	0/2	5,50 (5,32)	0/13	W=18,00; p=0,028*
sekundaarvokaalid (max 13)	1,07 (1,21)	0/1	2,83 (1,47)	0/2	W=14,00; p=0,019*

Märkused. M - keskmine; SD - standardhälve; U-test - Mann-Whitney U-test; W - Mann-Whitney statistik; * - statistiliselt oluline erinevus, $p < 0,05$; labialiseerimata primaarvokaalid (/a/, /e/, /i/); labialiseeritud primaarvokaalid (/o/, /u/).

Täiendavalt analüüsiti, kas häälduspuuetega laste rühmades domineerib mõni veatüüp. Selleks võrreldi asenduste ja moonutuste esinemist grupisiseselt (vt tabel 6). FON lastel esines vokaalide asendusi veidi rohkem kui moonutusi, ent erinevus oli väike ja statistiliselt ebaoluline. CAS lastel oli vokaalide moonutusi rohkem kui asendusi, kuid erinevus oli samuti statistiliselt ebaoluline, mida nii väikese lasterühma puhul võib siiski lugeda piiripealseks.

Tabel 6. Veatüüpide rühmasisene võrdlus häälduspuuetega lastel

	FON (n=14)	CAS (n=6)
	M (SD)	M (SD)
Vokaalide moonutus	3,29 (3,58)	20,33 (10,37)
Vokaalide asendus	4,43 (1,74)	8,17 (4,45)
Wilcoxon'i märgitest	W=16,500; p=0,153	W=20,000; p=0,063

Märkused. M - keskmine; SD - standardhälve; W - statistik.

Diftongide õige häälduse analüüs näitas, et EK lapsed hääldavad vokaaliühendeid FON lastest statistiliselt olulisel määral paremini (vt tabel 2). Ka häälduspuuetega laste grupe võrreldes ilmnes erinevus (vt tabel 7). FON grupi tulemus oli CAS grupist statistiliselt olulisel määral parem. Diftongivigade analüüsist selgus, et CAS lastel esines vokaaliühendi lihtsustamist

FON lastest statistiliselt olulisel määral rohkem. Ebaselge häälduse ning asendamise osas häälduspuuetega laste gruppide vahel statistiliselt olulist erinevust ei esinenud. Avaldus tendents, et diftongide asendamisi oli FON grupis napilt rohkem kui CAS grupis, ebaselget hääldust aga CAS grupis enam kui FON grupis.

Tabel 7. Häälduspuuetega laste diftongide hääldus

Diftong	FON (n=14)		CAS (n=6)		U-test
	M (SD)	min/max	M (SD)	min/max	
õige (max 24)	16,57 (3,03)	10/20	9,67 (5,57)	4/17	W=70,00; p=0,022*
ebaselge	3,29 (2,37)	0/8	6,67 (5,79)	1/16	W=29,00; p=0,298
lihtsustatud	1,07 (0,83)	0/2	5 (4,73)	1/12	W=12,00; p=0,013*
asendatud	3,07 (1,82)	1/7	2,5 (2,35)	0/6	W=48,00; p=0,644

Märkused. M - keskmine; SD - standardhälve; U-test - Mann-Whitney U-test; W - Mann-Whitney statistik; * - Statistiliselt oluline erinevus, $p < 0,05$.

Arutelu

Töö eesmärk oli kirjeldada, kuidas hääldavad eesti keele vokaale ja diftonge eakohase hääldusega ja häälduspuuetega lapsed ning selgitada välja, kas ja millised veatüübid häälduspuuetega laste grupe eristavad. Esmalt taheti teada, *kas ja millist tüüpi vigu esineb vokaalide ja diftongide hääldamisel eakohase häälduse, fonoloogilise häälduspuude ja kõneapraksia kahtlusega eesti laste kõnes*. Järgnevalt kirjeldatakse vokaalide ja diftongide hääldust lasterühmade kaupa.

On teada, et eesti lapsed omandavad vokaalide häälduse varakult. Juba 3-aastase lapse kõnes on üldjuhul olemas kõik vokaalid peale /ü/ ja /õ/, mis peaksid kujunema hiljemalt koolieelses eas (Hallap & Padrik, 2008; Hint, 1998). Ka käesolevas uuringus selgus, et EK lapsed vanuses 4 aastat ja 6 kuud kuni 6 aastat ja 6 kuud üldiselt vokaalivigu ei tee. Vigu esines EK lastel valdavalt 2 vokaaliga, neist enam sekundaarvokaali /õ/ hääldamisel. Vead olid püsivad, 5 last asendasid /õ/-d /ö/-ga ning 2 last moonutasid. Tulemused on kooskõlas varasemate teadmistega vokaalide häälduse kujunemisest eesti keeles. Näiteks on Hint (1998) välja toonud, et /õ/ hääldus täpsustub kuuendaks eluaastaks.

Teine vokaal, mille hääldamisel eksiti, on primaarvokaal /e/ ja seda vaid sõna rõhuta silbis. On teada, et rõhutu järgsilbi /e/ madaldumine /ä/-ks on eesti keele spontaanses kõnes normaliseerumas (Eek, 2008) ning see tendents võib avalduda ka järelkõnes. Lisaks tuleb tähele

panna, et mitme stiimulsõna puhul oli oluliseks häälduse mõjutajaks sõna rõhulises silbis esinenud /ä/ (nt *kärbes*, *väike*, *lähme*), mistõttu võis järgsilbi /e/ assimileeruda. Edaspidi on stiimulmaterjali valikul lapse häälduse hindamiseks või /e/ häälduse kohta järelduste tegemisel vaja seda arvesse võtta.

Käesolev uuring osutas, et diftongide hääldustäpsus lastel vanuses 4 aastat ja 6 kuud kuni 6 aastat ja 6 kuud vastab üldjoontes kõnekeele normidele. EK lastel esines vigu diftongide /äe/, /ou/ ja /ao/ hääldamisel. Näiteks diftongi /äe/ lihtsustati sageli: *määäd* pro *määd*, mis on suulisele kõnele omane nähtus. Stiimulsõnas *kloun* tuli ette enim diftongi asendamist /õu/-ga. Eesti keeles on /ou/ harvaesinev diftong, /õu/ seevastu sage (Asu *et al.*, 2016), mistõttu võib arvata, et /õu/ on suu- ja harjumuspärasem. Võib ka oletada, et EK lapsed olid sõna valesti omandanud ning toetusid järelekordamisülesandes olemasolevatele teadmistele ning sõnakujudele.

Pollock (2013) on suure valimiga vokaalide häälduse uuringule viidates kirjeldanud, et ingliskeelsetel FON lastel (n=149) ja EK lastel (n=165) ei joonistu välja püsivaid veatüüpide mustreid. Antud töö seda ei kinnita: tulemused näitasid, et EK grupi lastel esinesid korduvalt samad vead nii teatud vokaalide (nt /õ/ pro /õ/) kui ka diftongide (nt /ou/ pro /õu/) hääldamisel.

Ka FON laste hääldustäpsus oli võrdlemisi kõrge - PVC 95,3%, see on kooskõlas ingliskeelsete FON laste PVC tulemusega Pollock'i (2013) uuringus (üle 90%). FON grupis õnnestus lastel täpsemalt hääldada kõnesse esmalt ilmuvaid (Hint, 1998) nurgavokaale /a/, /i/, /u/, /ä/ ning keskkõrget tagavokaali /o/. Veidi enam eksiti keskkõrgete vokaalide /e/ ja /ö/ hääldamisel, kuid õigete soorituste osakaal jäi siiski üle 90%. Alla 90%-se täpsusega hääldati vokaale /ü/ ja /õ/. Hallap & Padrik (2008) on öelnud, et 3-aastaste laste kõnest võivad vokaalidest puududa vaid /ü/ ja /õ/. Fish (2016) ja Dodd (2014) kirjeldavad, et FON lastel võib esineda selliseid keele fonoloogilise süsteemi vigu, mis on omased noorematele EK lastele. Antud uuringus osalenud FON laste vanus jäi 4a 6k ja 6a 6k vahele ja nad tegid vokaalide hääldamise vigu, mis on omased noorematele lastele. Võib arvata, et FON lastel võib ka vokaalide omandamine järgida arenguliselt ootuspärast järjestust, kuigi hilinemisega.

Strand (2017) on välja toonud, et FON lastele on omased häälikute asendusvead. Käesoleva uuringu tulemused seda eesti keele vokaalide hääldamisel ei kinnita. FON lastel jagunesid vähesed vokaalivead peaaegu võrdselt: asendusi esines ligi 3% ning moonutusi 2%. Vokaale asendati enamasti häälduslikult ligilähedaste või moodustusviisilt sarnaste vokaalidega (/e/ või /õ/ pro /õ/ ning /ö/ või /u/ pro /ü/), mis võib viidata fonoloogilise süsteemi

kujunematusle. Samas tuleb arvestada, et FON laste rühm on väike, mistõttu võiks saadud tulemust kontrollida suurema valimi alusel.

Vokaaliühendite õige hääldamine osutus FON lastele keerulisemaks kui lihtvokaalide hääldamine, õigete diftongide osakaal oli 69%. FON laste puhul võib oluliseks vokaaliühendite hääldustäpsuse mõjutajaks olla nende keeles esinemise sagedus, kuna kõige lihtsamaks osutusid eesti keeles sagedamini esinevad vokaaliühendid (Asu *et al.*, 2016), mis koosnesid valdavalt primaarvokaalidest (nt /ei/, /ai/, /oi/, /äi/, /ui/, /ea/ ning /oa/).

Vigadest esines sarnasel määral ebaselget hääldust ja asendamist. Vähem oli lihtsustamist ning sarnaselt EK lastele võib selle vea põhjuseks olla kõnekeele mõju. Pollock (2013), viidates inglisekeelsete laste vokaalide häälduse uuringule, on leidnud, et EK ja FON laste kõige levinum diftongiviga on lihtsustamine. Käesolevas uuringus aga esines seda viga mõlemas nimetatud grupis kõige vähem, mis viitab võimalikule seosele keele spetsiifikaga. Eesti keeles liituvad vokaalid diftongideks nii, et säilib mõlema vokaali kvaliteet (Kraut, 2000). Võib oletada, et lapsed püüdsid hääldada kahte eristuvat vokaali ning ei lihtsustanud nii sageli. Enam eksisid FON lapsed eesti keeles harvem esinevate vokaaliühenditega. Keeles esinemise sagedusega võivad olla seotud ka vokaaliühendite asendamise suunad, nt /ei/, /äi/ pro /äu/ stiimulis *säutsub*; /au/ pro /ao/ stiimulites *maod*, *kaotaja*; /äu/ pro /äo/ stiimulis *käopoeg*. Teisalt on Pollock (2013) välja toonud nooremate EK laste kalduvuse vältida keskkõrgeid vokaale (eesti keeles vastavalt nt /o/ ja /e/). Kui eeldada, et FON laste vokaalide häälduse kujunemine on sarnane EK laste nooremale vanusele, siis võis sarnane tendents avalduda FON laste vokaaliühendite asenduste puhul, nt /ao/ ja /äo/. Lastel võis olla lihtsam üle minna madalalt tagavokaalilt /a/ kõrgele labialiseeritud tagavokaalile /u/ kui keskpositsioonis olevale /o/-le.

Üldistatult võib öelda, et FON lastel, kellel on raskusi keele foneemide äratundmisel, organiseerimisel, moodustamisel ja järjestamisel (Fish, 2016), esineb vigu vokaalide ja -ühendite hääldamisel. Hääldus võib olla oodatule ligilähedane, kuid ebatäpne, ning esineb vigu, mida eeldatult tuleb ette noorematel EK lastel.

On teada, et CAS lastel on häiritud kõneloomeks vajalike liigutuste planeerimine ja programmeerimine (American Speech-Language-Hearing Association, 2007). Kui lõua, keele ja huulte liigutused on häiritud, on ka vokaalide hääldus ebatäpne. Mitmed uuringud on kirjeldanud rohkeid vokaalivigu CAS laste kõnes (Davis *et al.*, 2005; Gifford, 2020; Lewis *et al.*, 2004). Lewis jt (2004) uurisid kõneapraksia kahtlusega, häälduspuudega ning hääldus- ja keelepuudega

laste keelelisi oskusi koolieelses ning koolieas ja kirjeldasid CAS laste spontaanses kõnes vokaalivigade rohkest võrreldes teiste valimi allrühmadega. Käesolevas uuringus leidis see kinnitust. Sarnaselt inglise emakeelega CAS lastele, kelle vokaalide hääldustäpsus on 61-85% (Davis *et al.*, 2005), hääldasid eesti CAS lapsed vokaale õigesti 82,1% juhtudest.

Ehkki CAS lastel on akustilise analüüsi tulemuste alusel kirjeldatud nurgavokaalide kesksemat moodustamist (Lenoci *et al.* 2021), mis väljendub ebatäpses häälduses, õnnestusid selles uuringus paremini kõnesse esmalt ilmuvad eesmised nurgavokaalid /ä/, /i/ ning tagavokaal /a/. Need on labialiseerimata vokaalid ning /a/ ja /i/ esinemissagedus eesti keeles on sage (Asu *et al.*, 2016). Vaatamata sellele, et /u/ on nurgavokaal, mida peetakse samuti üheks esimeseks kõnesse ilmuvaks vokaaliks, oli see CAS lastele võrdlemisi raske (õigeid sooritusi 78%). Ka teiste labialiseeritud vokaalide (/o/, /ö/ ja /ü/) hääldamisel eksiti palju. Labialiseeritud vokaalide kujunemise eelduseks peetakse labialiseerimata vokaalide omandatust (Hint, 1998). See tähendab, et huulte ümardamise teel tekib lapse kõnesse uus vokaal. CAS lastele, kelle jaoks on kõneliigutuste planeerimine keeruline, tähendab huulte töö täiendava häälduselundi kaasamist niigi keerulisse koordineerimise protsessi. Ka Davis jt (2005) on sarnases vanuses CAS lastel sagedaste vokaalivigadena kirjeldanud “ümardatud vokaalide ümardamata jätmist”, mis on kooskõlas käesoleva töö tulemustega. /o/ ja /ö/ on keskkõrged vokaalid, mille puhul võib CAS lastele olla eraldi raskuseks vokaali hääldamiseks vajaliku keeletõusu täpne tabamine. On leitud, et CAS lastel on nurgavokaalide vaheline kõrgus väiksem kui EK lastel (Lenoci *et al.*, 2021) ning nende vokaaliruum on üldiselt ahtam (Iuzzini-Seigel *et al.*, 2015). Seega võib vokaali täpse moodustuskoha leidmine olla neile keeruline. Lisaks võib välja tuua, et /ö/ ja /ü/ on sekundaarvokaalid, mida esineb keeles vähem. Ootuspäraselt oli nende hääldustäpsus veelgi madalam. CAS lapsed eksisid palju ka keskkõrge eesvokaali /e/ hääldamisel. Kui EK ja FON grupis eksiti selle vokaaliga vaid rõhuta silbis, siis CAS lapsed tegid vigu ka sõna rõhulise silbi /e/ hääldamisel, mis viitab raskustele hääldustäpsuse saavutamisel.

Diftonge hääldasid CAS lapsed õigesti alla poole võimalikest sooritustest. Kõige lihtsamaks osutus /ei/, millel on eesti keeles kõrge esinemissagedus (Asu *et al.*, 2006). Sellele järgnes häälduslikult kontrastne ning samuti tihti esinev /ai/. Vokaalivigade kirjeldusest selgus, et labialiseerimata nurgavokaalid õnnestusid CAS lastel paremini ning siingi on üks võimalikke põhjuseid /a/ ja /i/ kontrastsus vokaalidiagrammil, mis teeb nendest CAS laste jaoks lihtsamini hääldatavad diftongid (Fish, 2016). Labialiseeritud vokaale sisaldavate diftongide

hääldusraskused ilmnisid ka siin: eksiti palju diftongides, mille teine osis oli labialiseeritud (/ao/, /ou/, /äo/, /äu/) ning /õi/, milles sisalduv /õ/ on raske ka üksikvokaalina.

Diftongide hääldusvead olid CAS lastel variatiivsed. Kõige rohkem esines diftongi ebaselget hääldust. Sellisel juhul oli kuulajale tajutav, et laps püüdis hääldada kahte vokaali, kuid ei olnud võimalik eristada, milliste vokaalidega oli tegu. See ei ole üllatav, sest ka üksikvokaale moonutati palju. Erinevalt EK ja FON grupist, kus lihtsustamist esines teistest veatüüpidest vähem, jätsid CAS lapsed sageli diftongist ühe vokaali hääldamata - seda viiendikul juhtudest, nt *säätsub* pro *säutsub*, *kaatone* pro *kaotaja*. Sagedast vokaaliühendi lihtsustamist on täheldatud ingliskeelsete CAS laste puhul näiteks nimetamisülesannetes (Pollock & Hall, 1991) ning pseudosõnade järelekordamisel (Gifford, 2020). Samas Davis jt (2005) ei täheldanud oma longituuduuringus kolme CAS lapse spontaanses kõnes sagedast diftongide lihtsustamist. Asendamisvigu esines kõige vähem, mis läheb kokku CAS-lastete veatüüpide üldise kirjeldusega. Võttes arvesse, et CAS alusmehhanism on kõnelemiseks vajaliku mootorika planeerimise/programmeerimise puudulikkus, siis on diftongide õige hääldamise raskused ootuspärased: kahte täpset, kuid sageli vähesel määral üksteisest eristuvat liigutust on oluliselt raskem sooritada kui ühte. Diftongide puhul on vaja üle minna ühelt hääldusliigutusele teisele, mis teadaolevalt valmistab CAS lastele raskusi (Shriberg *et al.*, 2009).

Teise uurimisküsimusega taheti teada, *kas ja kuidas erineb vokaalide ja diftongide hääldus eakohase hääldusega, fonoloogilise häälduspuude kahtluse ja kõneapraksia kahtlusega eesti lastel.*

Käesolevas uuringus leidis kinnitust, et EK lapsed teevad väga vähe vokaalivigu ning need on üldjuhul seletatavad kõnekeele mõju või häälduslikult valesti omandatud sõnakujudega. FON lapsed eksivad samuti vähe, aga siiski märgatavalt rohkem kui EK lapsed, mis on kooskõlas Pollock ja Berni (2003) uuringu tulemustega.

Häälduspuuetega laste hulgas kõneapraksiaga laste märkamise ja puude alusmehhanismi määramine on oluline, sest sobiva teraapia valik võimaldab anda tõhusamat abi (Murray *et al.*, 2021; Strand *et al.*, 2013; Strand & McCauley, 2008). Diagnoosimisel on oluliseks peetud vokaalivigu (Blech *et al.*, 2007; Davis *et al.*, 2005; Lenoci *et al.*, 2021; Lewis *et al.*, 2004; Shriberg *et al.*, 2011) ning need on ka kriteeriumina väljatoodud arengulise kõneapraksia üldtunnustatud Mayo 10+1 nimekirjas (Shriberg *et al.*, 2009). Kuna selles uuringus esines

vokaalivigu ka FON lastel, tuli kahe grupi võrdluses välja selgitada, kas vead aitaksid häälduspuuetega (FON-CAS) lapsi eristada.

Uuringus leidis kinnitust, et CAS lapsed teevad FON lastest märgatavalt rohkem vokaali- ja diftongivigu. Üksikvokaali tasandil ilmnenud vigade hulk oli statistiliseks analüüsiks väike. Seetõttu oli vaja vokaalid grupeerida, et välja selgitada, millised neist valmistavad lastele enim raskusi. Inglise keeles on teadaolevalt eraldi vaadeldud /r/-värvinguga (ingl k *rhotic*) vokaalide hääldamist (Davis *et al.*, 2005; Pollock & Berni, 2003). Samas on CAS laste kõnes kirjeldatud muuhulgas raskusi vokaalide labialiseerimisel (Davis *et al.*, 2005). Seega otsustati käesolevas töös vokaalid jaotada nende eesti keeles esinemise sageduse alusel primaar- ja sekundaarvokaalideks ning primaarvokaalid grupeeriti omakorda kaheks labialiseerituse alusel. Primaarvokaalide esinemissagedus on kõrgem kui sekundaarvokaalidel. See tähendab, et lastel on nendega keelekeskkonnas tihedam kokkupuude ning võib eeldada primaarvokaalide paremat hääldusvilumust. Töös selgus, et enamike vokaaligruppide veatüüpide osas eristusid CAS lapsed FON lastest kõrgema asendus- ja moonutusvigade osakaalu poolest. Sekundaarvokaalide hääldamisel, mida esineb keeles vähem, oli FON ja CAS grupil raskusi sarnasel määral. Selles uuringus labialiseeritud primaarvokaalid grupina teistest vokaaligruppide vigade rohkuse poolest ei eristunud, CAS lapsed eksisid ka labialiseerimata vokaalide hääldamisel oluliselt rohkem kui FON lapsed. Tulemused viitavad, et vaatamata primaarvokaalide kõrgele esinemissagedusele eesti keeles on CAS lastel nende hääldustäpsuse saavutamine oluliselt raskem kui FON lastel ja need vajavad spetsiifilist tähelepanu logopeedide poolt.

Häälduspuuetega lastele iseloomulikke veatüüpe kirjeldades on Strand (2017) märkinud, et FON lastel enam esinevad hääldusvead on asendused ja CAS lastel moonutused. Käesolevas uuringus selgus, et CAS lastel esines vokaalide moonutusi (12%) rohkem kui asendusi (5%). Paraku ei osutunud see erinevus statistiliselt oluliseks. Hüpotees, et FON või CAS lastele on iseloomulikud kindla mustri vokaalide hääldusvead, vajaks kontrollimist suurema valimi põhjal ning vokaalide hindamiseks koostatud vahendiga.

Eesti laste hääldust hinnates ei saa tähelepanuta jätta diftongide hääldust. Neid on eesti keeles palju - 36, millest 26 on omadiftongid (Asu *et al.*, 2016). Eesti keeles liituvad kirjakeele vokaalid diftongideks nii, et häälikute põhikvaliteet säilib (Kraut, 2000), seega saab diftonge materjali kaasates hinnata nii vokaalide hääldust kui üleminekut ühelt häälikult teisele. Uuringus hääldasid CAS lapsed viiendikul juhtudest vaid ühe vokaali ühendist ja eristusid selle osas FON

grupist, kes lihtsustasid oluliselt vähem. Diftongide ebaselget hääldust ning asendamisi esines mõlemas grupis. Ilmnes tendents, et FON lapsed asendavad CAS lastest rohkem diftonge, aga CAS lapsed hääldavad neid pigem ebaselgelt. See tendents ei leidnud töös statistilist kinnitust, kuid väärrib kontrollimist suuremal valimil.

Esimese teadaoleva katsena hinnata häälduspuudega koolieelikute vokaalide hääldust esineb töö ka piiranguid, mida tuleb järeltuste tegemisel arvestada. Selgus, et vokaali veatüübi tajupõhine väljaselgitamine võib osutuda keeruliseks. Uuringud näitavad, et eriti keeruline on hinnata täishäälikute moonutusi. Jing ja Grigos (2021) leidsid hindajatevahelist reliaablust uurides, et vokaalide moonutuste osas oli hindajatevaheline kattuvus madal. Käesoleva uuringu andmete kodeerimise faasis oli autorite vahel eriarvamusi just veatüübi määramisel. Tuli ette, et veatüübi väljaselgitamine ei õnnestunud ka kolmanda hindaja kaasamisel ning sel juhul kasutati ühiskuulamisel eelnevalt kokku lepitud protseduuri ning lahkarvamuse puhul kodeeriti lihtvokaali hääldus moonutuseks ning diftongiviga ebaselgeks.

Töö põhjal järeltuste tegemisel tuleb arvesse võtta, et uuring viidi läbi väikese valimiga ning hindamisvahend ei ole loodud vokaalide häälduse uurimiseks. Vokaalid on stiimulmaterjalis esindatud ebaühtlaselt, vähe on sekundaarvokaale. Vokaalide hindamisel on oluline, et kõiki vokaale saaks stiimulites hääldada vähemalt kahel korral, et välistada juhuslikkus (Eisenberg & Hitchcock, 2010; Roepke & Brosseau-Lapré, 2021). See kriteerium ei olnud /ö/ puhul tagatud - materjalis esines see vaid ühel korral. Samuti ei võimalda hindamismaterjal hinnata vokaali/diftongi hääldust isoleeritult, need on esindatud küllaltki variatiivselt erinevate häälik- ja silbistruktuuriga sõnades. Edaspidi võiks tulemusi kontrollida ka akustilise analüüsiga, suurema valimi peal ja spetsiaalselt vokaalide häälduse hindamiseks koostatud materjaliga.

Ehkki on arvatud, et vokaalid on kergesti omandatavad, kuna ilmuvad kõnesse varakult, ei saa neid häälduspuuetega lapsi hinnates jätta tähelepanuta. Sageli jääb vokaalide hääldus häälduspuuete diagnoosimisel ja teraapias konsonandivigade varju, ka logopeedide ettevalmistuses pööratakse enam tähelepanu kaashäälikutele (Pollock, 2023). Samas on vokaalivigadel oluline roll keerulisemate häälduspuuete väljaselgitamisel. Käesolev uuring näitas, et häälduspuuetega lapsed teevad vokaalivigu ning CAS lastel esineb nii vokaali- kui diftongivigu rohkem kui FON lastel. Töö annab hea sisendi vokaalide hääldusele tähelepanu pööramiseks logopeedilises töös (raskemate) häälduspuuetega lastega. Vokaalide häälduse hindamisel võiks arvestada järgmist:

- Kasutatav materjal peaks võimaldama hinnata vokaalide ja diftongide isoleeritud hääldamist.
- Vokaal peaks materjalis esinema vähemalt kaks korda. Juhul, kui vokaal esineb vaid korra, on keeruline teha järeldusi lapse vokaalide häälduse kohta, sest sooritus võib olla juhuslik (Eisenberg & Hitchcock, 2010).
- Vokaalid ja diftongid peaksid materjalis esinema tasakaalustatult ning erinevates foneetilistes kontekstides.
- Hinnangu võib anda binaarskaalal õige-vale, keskendumata konkreetsele vea tüübile.
- Järelduste tegemisel tuleks arvestada võimaliku kõnekeele mõjuga, eriti rõhuta silpides.

Uuringu tulemustele toetudes võib öelda, et juhul, kui vokaalivigu on lapse kõnes palju, tuleb arvestada kõneapraksia diagnoosi võimalusega ning pöörata tähelepanu teistele võimalikele CAS tunnustele. Tuleb meeles pidada, et eristavaid tunnuseid peab lapse kõnes olema vähemalt neli ja neid tuleb hinnata vähemalt kolmes kontekstis (Iuzzini-Siegel *et al.*, 2022; Shriberg *et al.*, 2009).

Tänuõnad

Täname oma juhendajaid Marju Lahtein-Kürsat ja Marika Padrikut igakülgse abi ja toetuse eest, samuti uuringus osalenud lapsi, nende vanemaid ja lasteaedade personali. Oleme tänulikud ka oma peredele ja lähedastele kaasaelamise ning käe hoidmise eest.

Autorsuse kinnitus

Kinnitame, et oleme koostanud käesoleva lõputöö ise ning toonud korrektselt välja teiste autorite ja toetajate panuse. Töö on koostatud lähtudes Tartu Ülikooli haridusteaduste instituudi lõputöö nõuetest ning on kooskõlas heade akadeemiliste tavadega. Töö kirjutamisel jagunes autorite panus võrdselt teoreetilise raamistiku kokkupanemisel, andmete kogumisel, hindamiste läbiviimisel ning töös esitatud kokkuvõtete ja järelduste tegemisel. Mõlemad töö autorid viisid iseseisvalt läbi kümne lapse hindamise, kuulasid läbi 40 lapse järelekordamise helisalvestised ning osalesid kõikidel konsensuse saavutamiseks vajalikel ühiskuulamistel töö juhendajaga. Andmete korrastamine, analüüs ja töö tervikuks vormimine tehti etappide kaupa, mis lepidi kokku sagedaste arutelude käigus. Töö valmis tänu ühiselt planeeritud ajakavale, endile seatud tähtaegadest kinnipidamisele ja mõlema autori innukale panusele.

Hanna-Liisa Markna /allkirjastatud digitaalselt/ 12.01.2024

Ketlin Ruukel-Ikkonen /allkirjastatud digitaalselt/ 12.01.2024

Kasutatud kirjandus

- Allison, K. M., Cordella, C., Iuzzini-Seigel, J., & Green, J. R. (2020). Differential Diagnosis of Apraxia of Speech in Children and Adults: A Scoping Review. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 63. https://doi.org/10.1044/2020_JSLHR-20-00061
- Alusalu, S. (2006). *R häälikut sulghääliku naabrina sisaldavate konsonantühendite hääldamine kolme ning kolme ja poole aastastel lastel*. [Bakalaureusetöö]. Tartu Ülikool.
- American Speech-Language-Hearing Association. (s.a.-a). *Speech Sound Disorders: Articulation and Phonology* [Practice portal]. www.asha.org/Practice-Portal/Clinical-Topics/Articulation-and-Phonology/
- American Speech-Language-Hearing Association. (s.a.-b). *Cleft Lip and Palate* [Practice portal]. American Speech-Language-Hearing Association. <https://www.asha.org/practice-portal/clinical-topics/cleft-lip-and-palate/>
- American Speech-Language-Hearing Association. (s.a.-c). *Dysarthria*. American Speech-Language-Hearing Association. <https://www.asha.org/public/speech/disorders/dysarthria/>
- American Speech-Language-Hearing Association. (2007). *Childhood apraxia of speech: Technical report*. American Speech-Language-Hearing Association. <https://www.asha.org/policy/tr2007-00278/>
- Asu, E. L., Lippus, P., Pajusalu, K., & Teras, P. (2016). *Eesti keele hääldus*. Tartu Ülikooli Kirjastus.
- Asu, E. L., & Teras, P. (2009). Illustrations of the IPA: Estonian. *Journal of the International Phonetic Association*, 39(3), 367–372.
- Bassi, C. (1983). Development at 4 years. In J. V. Irwin & S. P. Wong, *Phonological development in children: 18–72 months*. Southern Illinois University Press.
- Bauman-Waengler, J., & Garcia, D. (2020). *Phonological Treatment of Speech Sound Disorders in Children*. Plural Publishing, Inc.
- Bernthal, J. E., Bankson, N. W., & Flipsen, P. J. (2016). *Articulation and Phonological Disorders: Speech Sound Disorders in Children. Eighth Edition*. Pearson.

- Blech, A., Springer, L., & Kröger, B. J. (2007). *Perceptual and Acoustic Analysis of Vowel Productions in Words and Pseudowords in Children with Suspected Childhood Apraxia of Speech*. International Congress of Phonetic Sciences, Saarbrücken, Germany.
- Bowen, C. (2023). *Children's Speech Sound Disorders* (3rd Edition). John Wiley & Sons.
- Cabbage, K. (2019). Speech Sound Disorders in Children. *Seminars in Speech and Language, 40*(2), 79–80. <https://doi.org/10.1055/s-0039-1677758>
- Davis, B. L., Jacks, A., & Marquardt, T. P. (2005). Vowel patterns in developmental apraxia of speech: Three longitudinal case studies. *Clinical Linguistics & Phonetics, 19*(4), 249–274. <https://doi.org/10.1080/02699200410001695367>
- Dodd, B. (2005). *Differential Diagnosis and Treatment of Children with Speech Disorder. Second Edition*. Whurr Publishers Ltd.
- Dodd, B. (2014). Differential Diagnosis of Pediatric Speech Sound Disorder. *Current Developmental Disorders Reports, 1*(3), 189–196. <https://doi.org/10.1007/s40474-014-0017-3>
- Dodd, B., Zhu, H., Crosbie, S., Holm, A., & Ozanne, A. (2006). *Diagnostic Evaluation of Articulation and Phonology (DEAP)*. https://www.researchgate.net/publication/43509881_Diagnostic_Evaluation_of_Articulation_and_Phonology_DEAP#fullTextFileContent
- Donegan, P. (2013). Normal Vowel Development. In M. J. Ball & F. E. Gibbon, *Handbook of Vowels and Vowel Disorders*. Psychology Press part of the Taylor and Francis Group.
- Eadie, P., Morgan, A., Ukoumunne, O. C., Ttofari Eecen, K., Wake, M., & Reilly, S. (2015). Speech sound disorder at 4 years: Prevalence, comorbidities, and predictors in a community cohort of children. *Developmental Medicine and Child Neurology, 57*(6), 578–584. <https://doi.org/10.1111/dmcn.12635>
- Eek, A. (2008). *Eesti keele foneetika I*. TTÜ Kirjastus.
- Eisenberg, S. L., & Hitchcock, E. R. (2010). Using Standardized Tests to Inventory Consonant and Vowel Production: A Comparison of 11 Tests of Articulation and Phonology. *Language, Speech, and Hearing Services in Schools, 41*(4), 488–503. [https://doi.org/10.1044/0161-1461\(2009/08-0125](https://doi.org/10.1044/0161-1461(2009/08-0125)

- Fiori, S., Guzzetta, A., Mitra, J., Pannek, K., Pasquariello, R., Cipriani, P., Tosetti, M., Cioni, G., Rose, S. E., & Chilosi, A. (2016). Neuroanatomical correlates of childhood apraxia of speech: A connectomic approach. *NeuroImage : Clinical*, *12*, 894–901. <https://doi.org/10.1016/j.nicl.2016.11.003>
- Fish, M. (2016). *Here's How to Treat Childhood Apraxia of Speech, Second Edition*. Plural Publishing, Inc.
- Flipsen, P. J., Bernthal, J. E., & Bankson, N. W. (2016). Classification and Comorbidity in Speech Sound Disorders. In J. E., Bernthal, N. W., Bankson & P. J., Flipsen, *Articulation and Phonological Disorders: Speech Sound Disorders in Children. Eighth Edition*. Pearson. *Articulation and Phonological Disorders: Speech Sound Disorders in Children* (8th ed., pp. 123–149). Pearson.
- Franklin, L., & Morgan, J. (2017). On the nature of vocalic representation during lexical access. *The Journal of the Acoustical Society of America*, *141*(5_Supplement), 4038. <https://doi.org/10.1121/1.4989322>
- Gifford, T. L. (2020). *Nonword Repetition Errors in Childhood Apraxia of Speech, Speech Sound Disorder, and Developmental Language Disorder*. [Master's thesis]. The Ohio State University.
- Goldstein, B. A., & Pollock, K. E. (2000). Vowel errors in Spanish-speaking children with phonological disorders: A retrospective, comparative study. *Clinical Linguistics & Phonetics*, *14*(3), 217–234. <https://doi.org/10.1080/026992000298832>
- Grunwell, P. (1989). Developmental phonological disorders and normal speech development: A review and illustration. *Child Language Teaching and Therapy*, *5*(3), 304–319. <https://doi.org/10.1177/026565908900500305>
- Hallap, M., & Padrik, M. (2008). Hääldamine. *Lapse kõne arendamine. Praktilisi soovitusi kõnelise suhtlemise kujundamisel*. Tartu Ülikooli Kirjastus.
- Hint, M. (1998). *Häälikutest sõnadeni: Eesti keele häälikusüsteem üldkeeleteaduslikul taustal*. Eesti Keele Sihtasutus.
- Hint, M. (2004). *Eesti keele foneetika ja morfoloogia: Süvaõpik*. Avita.
- Hodge, M. M. (2013). Development of the Vowel Space in Children: Anatomical and Acoustic Aspects. In M. J. Ball & F. E. Gibbon, *Handbook of Vowels and Vowel Disorders*. Psychology Press part of the Taylor and Francis Group.

- Hommik, M. (2005). *Sulghäälikute (k, p, t) naabrina /r/ või /s/ häälikut sisaldavate konsonantühendite hääldamine kahe ja poole ning kolmeaastastel eesti lastel*. [Bakalaureusetöö]. Tartu Ülikool.
- Iuzzini, J. (2012). *Inconsistency Of Speech In Children With Childhood Apraxia Of Speech, Phonological Disorders, And Typical Speech* [Doctoral dissertation]. Indiana University.
- Iuzzini-Seigel, J., Allison, K. M., & Stoeckel, R. (2022). A Tool for Differential Diagnosis of Childhood Apraxia of Speech and Dysarthria in Children: A Tutorial. *Language, Speech, and Hearing Services in Schools*, 53(4), 926–946. https://doi.org/10.1044/2022_LSHSS-21-00164
- Iuzzini-Seigel, J., Hogan, T. P., Guarino, A. J., & Green, J. R. (2015). Reliance on auditory feedback in children with childhood apraxia of speech. *Journal of Communication Disorders*, 54, 32–42. <https://doi.org/10.1016/j.jcomdis.2015.01.002>
- Iuzzini-Seigel, J., & Murray, E. (2017). Speech Assessment in Children With Childhood Apraxia of Speech. *Perspectives of the ASHA Special Interest Groups*, 2, 47. <https://doi.org/10.1044/persp2.SIG2.47>
- Jing, L., & Grigos, M. I. (2022). Speech-Language Pathologists' Ratings of Speech Accuracy in Children With Speech Sound Disorders. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 31(1), 419–430. https://doi.org/10.1044/2021_AJSLP-20-00381
- Kallavus, H. (2006). *Klusiilide hääldamine kahe- ja kolmeaastastel lastel* [Bakalaureusetöö]. Tartu Ülikool.
- Karlep, K. (1998). *Psühholingvistika ja emakeeleõpetus*. Tartu Ülikooli Kirjastus.
- Kekki, M. (2005). *R häälikut sisaldavate konsonantühendite hääldamine kolme ning kolme ja poole aastastel lastel*. [Bakalaureusetöö]. Tartu Ülikool.
- Klippi, A., & Launonen, K. (1988). *Research in Logopedics. Speech and Language Therapy in Finland*. Cromwell Press Ltd.
- Kraut, E. (2000). *Eesti keele hääldamine*. Tea Kirjastus.
- Kulju, P., & Savinainen-Makkonen, T. (1988). Normal and Disordered Phonological Acquisition in Finnish. In A. Klippi & K. Launonen, *Research in Logopedics: Speech and Language Therapy in Finland*. Multilingual Matters Ltd.

- Kunnari, S., Savinainen-Makkonen, T., & Saaristo-Helin, K. (2012). *Fonologiatesti – Lapsen äänteellisen kehityksen arviointimenetelmä*. Helsinki: Early Learning Oy.
<https://www.csu.edu.au/research/multilingual-speech/speech-assessments>
- Lahten, M., Mailend, M.-L., & Padrik, M. (2021). Kuidas analüüsida eesti laste häälduspuudeid? *Eesti Rakenduslingvistika Ühingu Aastaraamat*, 17(0), Article 0.
<https://doi.org/10.5128/ERYa17.10>
- Larkins, P., Irwin, J. V., & Wong, S. P. (1983). Development at 3 years. In *Phonological development in children: 18–72 months*. Southern Illinois University Press.
- Law, J., Boyle, J., Harris, F., Harkness, A., & Nye, C. (2000). Prevalence and natural history of primary speech and language delay: Findings from a systematic review of the literature. *International Journal of Language & Communication Disorders*, 35(2), 165–188.
- Lenoci, G., Celata, C., Ricci, I., Chilosi, A., & Barone, V. (2021). Vowel variability and contrast in Childhood Apraxia of Speech: Acoustics and articulation. *Clinical Linguistics & Phonetics*, 35(11), 1011–1035.
- Lewis, B. A., Freebairn, L. A., Hansen, A. J., Iyengar, S. K., & Taylor, H. K. (2004). School-age follow up of children with childhood apraxia of speech. *Language, Speech, and Hearing Services in Schools*, 35(2), 122–140.
- Maas, E., Robin, D., Austermann Hula, S., Freeman, L., Wulf, G., Ballard, K., & Schmidt, R. (2008). Principles of motor learning in treatment of motor speech disorders. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 17, 277–298.
- Maassen, B. (2015). Developmental Models of Childhood Apraxia of Speech. In R. H. Bahr & E. R. Silliman, *Routledge Handbook of Communication Disorders* (pp. 124–1333). Routledge/Unesco.
- Mackie, K. M. (2015). *Vowels and Consonants: The Relative Effect of Speech Sound Errors on Intelligibility* [Master's thesis]. University of Alberta.
- McLeod, S., & Baker, E. (2014). Speech-language pathologists' practices regarding assessment, analysis, target selection, intervention, and service delivery for children with speech sound disorders. *Clinical Linguistics & Phonetics*, 28(7–8), 508–531.
<https://doi.org/10.3109/02699206.2014.926994>

- Meister, E., & Meister, L. (2019). Häälikutest sõnadeni. Eesti keele häälikusüsteem üldkeeleteaduslikul taustal. *Keel Ja Kirjandus*, 4, 282–295.
- Murray, E., Iuzzini-Seigel J., Maas, E., Terband, H., & Ballard, K. J. (2021). Differential Diagnosis of Childhood Apraxia of Speech Compared to Other Speech Sound Disorders: A Systematic Review. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 30(1), 279–300. https://doi.org/10.1044/2020_AJSLP-20-00063
- Onslow, M., Doorn, J. V., & Newman, D. (1992). Variability of Acoustic Segment Durations After Prolonged-Speech Treatment for Stuttering. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 35(3), 529–536. <https://doi.org/10.1044/jshr.3503.529>
- Padrik, M., Hallap, M., Aid, M., & Mäll, R. (2009). 5-6-aastaste laste kõne test [Hindamisvahend]. Stuudium.
- Paet, T., Rehemaa, T., Kuusik, K., Kolk, K., & Viks, Ü. (2012). *Võõrsõnade leksikon*. <https://eki.ee/dict/vsl/index.cgi?Q=vokaal>
- Perea Ortega, A. J. (2018). Proceso de adquisición del lenguaje en niños hasta los dos años. *Publicaciones Didácticas*, 97, 4.
- Polat, B., & Ünal-Logacev, Ö. (2021). *Criteria for Differential Diagnosis of Childhood Apraxia of Speech: Preliminary Results*. 4, 53–79.
- Pollock, K. E. (2013). The Memphis Vowel Project: Vowel Errors in Children with and without Phonological Disorders. In M. J. Ball & F. E. Gibbon, *Handbook of Vowels and Vowel Disorders*. Psychology Press part of the Taylor and Francis Group.
- Pollock, K. E. (2023). Characteristics, Assessment, and Treatment of Vowel Disorders in Children with SSD. In C. Bowen, *Children's Speech Sound Disorders* (Third edition, pp. 219–224). John Wiley & Sons, Ltd.
- Pollock, K. E., & Berni, M. C. (2003). Incidence of non-rhotic vowel errors in children: Data from the Memphis Vowel Project. *Clinical Linguistics & Phonetics*, 17(4–5), 393–401. <https://doi.org/10.1080/0269920031000079949>
- Pollock, K. E., & Hall, P. K. (1991). An analysis of the vowel misarticulations of five children with developmental apraxia of speech. *Clinical Linguistics & Phonetics*, 5(3), 207–224. <https://doi.org/10.3109/02699209108986112>

- Pollock, K. E., & Keiser, N. J. (1990). An examination of vowel errors in phonologically disordered children. *Clinical Linguistics & Phonetics*, 4(2), 161–178.
<https://doi.org/10.3109/02699209008985479>
- Randlepp, M. (2010). *Hambumusanomaaliaga 14-19 aastaste eesti noorte häälduspuuded* [Magistritöö]. Tartu Ülikool.
- Ratas, A. (2013). *Tartu Ülikool Sotsiaal- ja haridusteaduskond Haridusteaduste instituut Eripedagoogika õppekava* [Magistritöö]. Tartu Ülikool.
- Raudik, S. (2016). Häälduspuuded. M. Hallap & M. Padrik (Toim), *Kommunikatsioonipuuded lastel ja täiskasvanutel: Märkamine, hindamine ja teraapia* (lk 65–100). Tartu Ülikooli Kirjastus.
- Roepke, E., & Brosseau-Lapr e, F. (2021). Vowel errors produced by preschool-age children on a single-word test of articulation. *Clinical Linguistics & Phonetics*, 35(12), 1161–1183. <https://doi.org/10.1080/02699206.2020.1869834>
- Rvachew, S., Alhaidary, A., Mattock, K., & Polka, L. (2008). Emergence of the corner vowels in the babble produced by infants exposed to Canadian English or Canadian French. *Journal of Phonetics*, 36(4).
- Shriberg, L. D., Austin, D., Lewis, B. A., McSweeney, J. L., & Wilson, D. L. (1997). The Percentage of Consonants Correct (PCC) Metric: Extensions and reliability data. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 40(4), 708–722.
<https://doi.org/10.1044/jslhr.4004.708>
- Shriberg, L. D., Kwiatkowski, J., & Hoffmann, K. (1984). A Procedure for Phonetic Transcription by Consensus. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 27(3), 456–465. <https://doi.org/10.1044/jshr.2703.456>
- Shriberg, L. D., Potter, N. L., & Strand, E. A. (2011). Prevalence and Phenotype of Childhood Apraxia of Speech in Youth With Galactosemia. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 54(2), 487–519. [https://doi.org/10.1044/1092-4388\(2010/10-0068\)](https://doi.org/10.1044/1092-4388(2010/10-0068))
- Shriberg, L. D., Potter, N. L., Strand, E. A., Fourakis, M., Lohmeier, H., & Theis, S. (2009). *Childhood Apraxia of Speech in Children and Adolescents with Galactosemia*. American Speech-Language-Hearing Association National Convention, New Orleans, LA.

- Shriberg, L. D., Tomblin, J. B., & McSweeney, J. L. (1999). Prevalence of Speech Delay in 6-Year-Old Children and Comorbidity With Language Impairment. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 42(6), 1461–1481.
<https://doi.org/10.1044/jslhr.4206.1461>
- Shriberg, L. D., Campbell, T. F., Karlsson, H. B., Brown, R. L., Mcsweeney, J. L., & Nadler, C. J. (2003). A diagnostic marker for childhood apraxia of speech: The lexical stress ratio. *Clinical Linguistics & Phonetics*, 17(7), 549–574.
<https://doi.org/10.1080/0269920031000138123>
- Speake, J., Stackhouse, J., & Pascoe, M. (2012). Vowel targeted intervention for children with persisting speech difficulties: Impact on intelligibility. *Child Language Teaching and Therapy*, 28(3), 277–295. <https://doi.org/10.1177/0265659012453463>
- Stoel-Gammon, C., & Dunn, C. (1985). *Normal and disordered phonology in children*. Baltimore: University Park Press. University Park Press.
- Strand, E. (2017). Appraising Apraxia: When a speech-sound disorder is severe, how do you know if it's childhood apraxia of speech? *The ASHA Leader*, 22.
<https://doi.org/10.1044/leader.FTR2.22032017.50>
- Strand, E. A., & McCauley, R. J. (2008). *Differential Diagnosis of Severe Speech Impairment in Young Children* (world). The ASHA Leader; American Speech-Language-Hearing Association. <https://doi.org/10.1044/leader.FTR1.13102008.10>
- Strand, E. A., McCauley, R. J., Weigand, S. D., Stoeckel, R. E., & Baas, B. S. (2013). A Motor Speech Assessment for Children With Severe Speech Disorders: Reliability and Validity Evidence. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 56(2), 505–520. [https://doi.org/10.1044/1092-4388\(2012/12-0094\)](https://doi.org/10.1044/1092-4388(2012/12-0094))
- Terband, H., Maassen, B., & Maas, E. (2019). A Psycholinguistic Framework for Diagnosis and Treatment Planning of Developmental Speech Disorders. *Folia Phoniatica et Logopaedica*, 71, 216–227.
- Vaughan, A., & Pollock, K. E. (1997). *The relative contribution of vowel and consonant errors to intelligibility*. Presentation at the Annual Convention of the American Speech-Language-Hearing Association., Boston, MA.
- Vihman, M. M. (1996). *Phonological development: The origins of language in the child*. Blackwell.

Watts, N. (2004). Assessment of Vowels Summary. *Acquiring Knowledge in Speech, Language and Hearing*, 6(1).

Lisa 1. Töös kasutatud stiimulmaterjal

aitab	kleeps	memm	röövel
arbuus	kloun	mesilane	samasugune
asjad	kohver	mina	sead
banaan	kondid	mõmmi	seisab
bensiin	kuivatab	mõtleb	sipelgas
diivan	kummikud	mäed	soov
hambad	kuusk	mängib	säutsub
hapukapsas	känd	naljakas	tank
hüljes	käopoeg	noad	teod
inimene	kärbes	onn	toad
jookseb	külmunud	oota	toit
joonistab	labidas	palju	tore
jõud	lahti	peatus	tulekahju
kaevab	limonaad	pepe	tulnukas
kaktus	loeb	pikne	tädi
kakuke	luik	pildid	uba
kampsun	lumehelved	pitsa	vitamiin
kana	lõhn	plastiliin	võidab
kaotaja	lähme	printsess	väike
kapuuts	madu	puhkab	õhk
karp	mamma	puhtad	õige
kasvab	maod	remont	ütleb
kauplus	matkab	roheline	

Stiimulites on kokku vokaale 165, sealhulgas: /a/ - 57, /e/ - 32, /i/ - 26, /o/ - 11, /u/ - 26, /õ/ - 4, /ä/ - 5, /ö/ - 1, /ü/ - 3.

Diftonge on kokku 24.

Lisa 3. Häälduspuuetega laste võrdlev statistika

Vok	Tüüp	EK (n=20)			FON (n=14)			CAS (n=6)			Mann-Whitney U-test (FON-CAS)
		M (SD)	Min	Max	M (SD)	Min	Max	M (SD)	Min	Max	
A	õige	56,95 (0,22)	56	57	55,79 (2,12)	49	57	50 (6,39)	42	57	W=69.50; p=0.021*
	moonutus	0	0	0	0,64 (1,87)	0	7	3 (2,83)	0	7	W=14.00; p=0.010*
	asendus	0,05 (0,22)	0	1	0,43 (0,65)	0	2	2,5 (2,59)	0	6	W=22.00; p=0.076
E	õige	31,7 (0,80)	29	32	29,64 (1,87)	26	32	21,17 (3,37)	17	25	W=84.00; p< .001*
	moonutus	0,15 (0,49)	0	2	1,07 (1,49)	0	4	7,33 (2,94)	3	11	W=2.50; p< .001*
	asendus	0,15 (0,49)	0	2	1 (1,11)	0	3	2,17 (1,84)	0	4	W=26.00; p=0.183
I	õige	25,9 (0,31)	25	26	25,57 (0,65)	24	26	23,5 (3,02)	18	26	W=65.50; p=0.038*
	moonutus	0,05 (0,22)	0	1	0,14 (0,36)	0	1	1,67 (2,42)	0	6	W=25.00; p=0.073
	asendus	0,05 (0,22)	0	1	0,07 (0,27)	0	1	0,17 (0,41)	0	1	W=38.00; p=0.579
O	õige	10,95 (0,22)	10	11	10,93 (0,27)	10	11	9 (2,61)	4	11	W=68.50; p=0.005*
	moonutus	0	0	0	0	0	0	1,33 (1,21)	0	3	KW statistik=24.48; p< .001**
	asendus	0,05 (0,22)	0	1	0,07 (0,27)	0	1	0,67 (1,63)	0	4	W=37.50; p=0.527
U	õige	25,9 (0,45)	24	26	25,14 (1,10)	23	26	20,17 (4,26)	15	25	W=74.00; p=0.007*
	moonutus	0	0	0	0,36 (0,63)	0	2	4,17 (4,12)	0	10	W=18.50; p=0.032*
	asendus	0,1 (0,45)	0	2	0,43 (0,65)	0	2	0,5 (0,84)	0	2	W=41.50; p=1.000
Õ	õige	3,15 (1,42)	0	4	1,07 (1,21)	0	3	0,83 (0,98)	0	2	W=46.00; p=0.759
	moonutus	0,3 (0,92)	0	3	1 (1,04)	0	3	1,83 (0,98)	0	4	W=26.50; p=0.194
	asendus	0,55 (1,23)	0	4	1,93 (1,39)	0	4	1,33 (1,51)	0	4	W=52.50; p=0.395

Ä	õige	5 (0)	5	5	4,93 (0,27)	4	5	4,83 (0,41)	4	5	W=46.00; p=0.579
	moonutus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	asendus	0	0	0	0,07 (0,27)	0	1	0,17 (0,41)	0	1	W=38.000 p=0.579
Ö	õige	1 (0)	1	1	0,93 (0,27)	0	1	0,67 (0,52)	0	1	W=53.00; p=0.162
	moonutus	0	0	0	0,07 (0,27)	0	1	0,33 (0,52)	0	1	W=31.00; p=0.162
	asendus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Ü	õige	3 (0)	3	3	2,57 (0,85)	0	3	1,67 (1,37)	0	3	W=60.00; p=0.099
	moonutus	0	0	0	0	0	0	0,67 (0,52)	0	1	KW statistik=24.56; p<.001**
	asendus	0	0	0	0,43 (0,85)	0	3	0,67 (1,03)	0	2	W=38.00; p=0.721
VOK	õige	163,55 (1,8)	160	165	156,57 (4,65)	144	162	131,83 (15,24)	114	155	W=80.50; p=0.002*
	moonutus	0,5 (1,05)	0	3	3,29 (3,58)	0	14	20,33 (10,37)	4	30	W=5.00; p=0.002*
	asendus	0,95 (1,57)	0	5	4,43 (1,74)	2	7	8,17 (4,45)	5	17	W=13.50; p=0.019*
DIFT	õige	21,55 (1,23)	20	24	16,57 (3,03)	10	20	9,67 (5,57)	4	17	W=70.00; p=0.022*
	ebaselge	0,7 (0,98)	0	3	3,29 (2,37)	0	8	6,67 (5,79)	1	16	W=29.00; p=0.298
	lihtsustamine	0,6 (0,5)	0	1	1,07 (0,83)	0	2	5 (4,73)	1	12	W=12.000; p=0.013*
	asendamine	1,15 (1,0)	0	4	3,07 (1,82)	1	7	2,5 (2,35)	0	6	W=48.00; p=0.644

* statistiliselt oluline erinevus gruppide FON ja CAS vahel, $p < 0,05$.

**Mann-Whitney U-test ei olnud tehniliselt teostatav, kasutati Kruskal Wallise *post hoc* Dunni testi; statistiliselt oluline erinevus gruppide FON ja CAS vahel, $p < 0$,

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Meie, Hanna-Liisa Markna ja Ketlin Ruukel-Ikkonen,

1. Anname Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) meie loodud teose „Vokaalide hääldus eesti keelt kõnelevatel arengulise kõneapraksia ja fonoloogilise häälduspuude kahtlusega lastel“, mille juhendaja on Marju Lahtein-Kürsa (kaasjuhendaja Marika Padrik), reprodutseerimiseks eesmärgiga seda säilitada, sealhulgas lisada digitaalarhiivi DSpace kuni autoriõiguse kehtivuse lõppemiseni.
2. Anname Tartu Ülikoolile loa teha punktis 1 nimetatud teos üldsusele kättesaadavaks Tartu Ülikooli veebikeskkonna, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace kaudu Creative Commons'i litsentsiga CC BY NC ND 4.0, mis lubab autoritele viidates teost reprodutseerida, levitada ja üldsusele suunata ning keelab luua tuletatud teost ja kasutada teost ärieesmärgil, kuni autoriõiguse kehtivuse lõppemiseni.
3. Oleme teadlikud, et punktides 1 ja 2 nimetatud õigused jäävad alles ka autoritele.
4. Kinnitame, et lihtlitsentsi andmisega ei riku me teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse õigusaktidest tulenevaid õigusi.

Hanna-Liisa Markna, Ketlin Ruukel-Ikkonen

12.01.2024