

Pilottitutkimus fonologisten taitojen mittaamisesta 2,5-vuotiaiden spontaanipuheesta

Maija Laitinen ja Sofia Väli-Torala

Pro gradu -tutkielma

Ohjaajat: Elina Mainela-Arnold ja Minna Vanhala

Turun yliopisto

Yhteiskuntatieteellinen tiedekunta

Psykologian ja logopedian laitos

Logopedia

22.12.2025

Turun yliopiston laatujärjestelmän mukaisesti tämän julkaisun alkuperäisyys on tarkastettu
Turnitin OriginalityCheck -järjestelmällä.

TURUN YLIOPISTO

Psykologian ja logopedian laitos/Yhteiskuntatieteellinen tiedekunta

LAITINEN MAIJA, VÄLI-TORALA SOFIA: Pilottitutkimus fonologisten taitojen mittaamisesta 2,5-vuotiaiden spontaanipuheesta

Pro gradu -tutkielma, 44 s, 1 liite

Logopedia

Joulukuu 2025

Tässä pro gradu –tutkielmassa oli kolme tavoitetta. Ensimmäisenä tavoitteena oli selvittää, saavutetaanko 2,5-vuotiaiden lasten spontaanipuheesta määritellyille fonologisille taidoille; äänneinventari ja fonologiset prosessit, riittävä litteroijien välinen reliabiliteetti. Toisena tavoitteena oli selvittää, mitä äänneitä ja äänneyhtymiä (diftongit, kaksoiskonsonantit, konsonanttiyhtymät) 2,5-vuotiaat lapset tuottivat spontaanipuheessa. Kolmantena tavoitteena oli selvittää, saavutetaanko spontaanipuheesta määritellyille äänneille ja äänneyhtymille (äänne-, diftongi-, kaksoiskonsonantti-, konsonanttiyhtymäinventaarit) sekä fonologisille prosesseille riittävä ennustava validiteetti. On tärkeää kehittää luotettavia tapoja mitata fonologia taitoja spontaanipuheen näytteestä. Saatu tieto fonologisesta kehityksestä voi auttaa tulevaisuudessa tunnistamaan lapsia, jotka hyötyisivät varhaisesta kielen kehityksen tuesta.

Tutkimuksen aineisto (N = 40) on kerätty osana monitieteistä FinnBrain-tutkimusta. 2,5-vuotiaiden spontaanit leikki-tilanteet vanhemman kanssa on videoitu 30 kk osakäynnillä ja tässä tutkimuksessa nämä tilanteet litteroitiin lasten fonologisten taitojen määrittämiseksi. Litteroijien välinen reliabiliteetti määriteltiin laskemalla 15 % aineistosta prosentuaalinen yhdenmukaisuus äänneinventareille ja fonologisille prosesseille. Lisäksi tarkasteltiin kuvailevasti 2,5-vuotiaiden fonologisten muuttujien määriä ja jakaumia. 5-vuotiaana samat lapset olivat osallistuneet Puheen ja kielen osatutkimukseen, ja tässä tutkimuksessa käytettiin lasten saamia pisteitä Epäsanantoistotehtävässä ja Fonologiatestissä. Yhteyksiä 2,5- ja 5-vuotiaiden fonologisten taitojen välillä tutkittiin korrelaatioanalyysillä sekä ryhmien välisillä vertailuilla ennustavan validiteetin tarkastelemiseksi.

Tulokset osoittivat, että 2,5-vuotiaiden lasten spontaanipuheesta on luotettavaa tarkastella äänneitä ja äänneyhtymiä, mutta ei fonologia prosesseja. Vaihtelu lasten äänne- ja äänneyhtymäinventareissa oli suurta. Lasten äänne-, diftongi-, kaksoiskonsonantti- ja konsonanttiyhtymäinventarien koot 2,5-vuotiaana olivat yhteydessä äänneinventarin laajuuteen, äänneiden yhdistelyn taitoihin sekä fonologiseen työmuistiin 5-vuotiaana. Tuloksena havaittiin myös, että ryhmä, joilla oli Fonologiatestin määritelmän mukaan 5 vuoden iässä fonologinen häiriö, erosi 2,5-vuotiaana tuotettujen kaksoiskonsonanttien ja konsonanttiyhtymien määrässä niistä, joilla ei 5-vuotiaana ollut fonologista häiriötä.

Tämä tutkimus viittaa siihen, että fonologisista taidoista voidaan saada luotettava arvio jo 2,5-vuotiaiden spontaanipuheesta. Kliinisen työn näkökulmasta tämä voi tulevaisuudessa mahdollistaa lasten tehokkaamman seulomisen jo varhaisessa kielen kehityksen vaiheessa. Reliabiliteettitarkastelun tulos viittaisi siihen, että fonologisten prosessien määrittelyyn tarvittaisiin joko kahden litteroijan toteuttama konsensuslitterointi tai testimuotoinen tilanne. Jatkotutkimuksessa olisi mielekästä selvittää havaittuja yhteyksiä myös isommalla aineistolla ja mahdollisesti pidemmällä tarkasteluvälillä.

Asiasanat: Fonologinen kehitys, spontaanipuhe, litteroinnin reliabiliteetti, pilottitutkimus

Sisällys

1. JOHDANTO	1
1.1 Fonologinen kehitys	2
1.1.1 Äänneinventaarit	4
1.1.2 Äänneyhtymät	6
1.1.3 Fonologiset prosessit	8
1.2 Fonologisten taitojen arviointi	9
1.2.1 Fonologiatesti ja spontaani puhenäyte	9
1.2.2 Puhenäytteen analyysin luotettavuus	11
2. TUTKIMUSKYSYMYKSET.....	14
3. MENETELMÄT.....	16
3.1 Tutkittavat.....	16
3.2 Lasten spontaanipuheen litterointi.....	17
3.3 Fonologisten taitojen mittaaminen 5-vuotiaana	19
3.4 Tilastolliset analyysit.....	20
3.5 Tutkimuksen eettisyys	22
4. TULOKSET	23
4.1 Spontaanipuheesta määriteltyjen fonologisten muuttujien reliabiliteetti	23
4.2 Spontaanipuhetilanteessa tuotetut äänneet ja äänneyhtymät	24
4.3 2,5-vuotiaiden ja 5-vuotiaiden taitojen väliset yhteydet.....	25
4.4 Taustamuuttujien yhteydet päämuuttujiin	29
5. POHDINTA	30
5.1 Litteroijien välinen reliabiliteetti	30
5.2 Spontaanipuhetilanteen äänneinventaarit	32
5.3 2,5-vuotiaiden taitojen yhteys myöhempisiin fonologisiin taitoihin.....	33
5.4 Tutkimuksen vahvuudet ja rajoitukset.....	34
5.5 Johtopäätökset ja jatkotutkimusehdotukset	36
LÄHTEET.....	38
LIITTEET	45

1. JOHDANTO

Tässä pro gradu –tutkielmassa selvitämme, voidaanko 2,5-vuotiaiden lasten spontaanipuheesta tarkastella fonologisia eli äänteellisiä taitoja riittävällä reliabiliteetilla. Tarkastelemme fonologisista taidoista lasten tuottamia äänteitä, diftongeja, kaksoiskonsonantteja, konsonanttiyhitymiä ja fonologisia prosesseja, jotka kuvaavat äänteiden tuottamisen ja yhdistelyn taitoja. Spontaanipuheella viitataan tässä tutkimuksessa lapsen tuottamaan luonnolliseen puheeseen leikki-tilanteen aikana. Lapsen ei siis esimerkiksi odoteta tuottavan tilanteessa tiettyjä sanoja. Spontaanipuheen analyysi mahdollistaa lapsen puheen tarkastelun luonnollisissa kontekstissa ja heijastelee lapsen todellista kommunikatiivista toimintakykyä eli yleistä pärjäävyyttä arjen vuorovaikutustilanteissa (Westerveld, 2011). Spontaanipuheen litteroinnin reliabiliteetista on tähän mennessä saatu vaihtelevia tuloksia (esim. Mallaband, 2024; Savinainen-Makkonen, 2006; Seifert ym., 2020). Onkin tärkeää varmistaa, että menetelmän reliabiliteetti on riittävä, eli että menetelmällä saadaan tuloksia, jotka eivät riipu menetelmästä tai sen käyttäjästä (Nummenmaa, 2021). Kun menetelmä on luotettava, voidaan sen perusteella tehdä myös luotettavia päätelmiä myöhemmästä kielen kehityksestä. Tarkastelemmekin tässä tutkimuksessa lisäksi sitä, korreloivatko 2,5-vuotiailla mitatut fonologiset taidot samoilla lapsilla viiden vuoden iässä tehdyissä Epäsanantoistotehtävässä ja Fonologiatestissä.

Kielen kehitys on monimutkainen prosessi, jonka aikana lapsi oppii muun muassa ymmärtämään ja tuottamaan puheen äänteitä, yhdistämään niitä edelleen tavuiksi, sanoiksi ja pidemmiksi ilmaisuiksi sekä lopulta käymään keskusteluja ja kertomaan tarinoita (Hoff, 2014). Kielen avulla lapsi ilmaisee tunteitaan ja ajatuksiaan sekä toimii vuorovaikutuksessa ympäristönsä kanssa (Crystal, 2010). Kielen kehityksen taustalla on erilaisia yksilö- ja ympäristötekijöitä (Fasolo ym., 2010), joiden vaikutusta on pyritty selvittämään aiemmissä tutkimuksissa. Esimerkiksi äidin koulutustaustan on havaittu vaikuttavan lapselle suunnatun puheen määrään ja laatuun, ja täten myös lapsen kielenkehitykseen (Hoff, 2003; Rowe, 2008). Nylundin ja kumppaneiden (2021) tutkimuksessa taas huomattiin, että tytöillä oli laajempi sanavarasto kuin pojilla sekä 13 kk että 24 kk iässä. Suomalaisessa FinnBrain-tutkimuksessa tutkitaan synnytystä edeltävän ja varhaisajan stressin vaikutuksia lasten kehitykseen ja terveyteen (Karlsson ym., 2018). Olemme myös tässä tutkimuksessa kiinnostuneita siitä, vaikuttavatko taustatekijät (lapsen sukupuoli, leikki-tilanteessa mukana olleen vanhemman

sukupuoli, raskausviikot ja äidin koulutusaste) lasten fonologisiin taitoihin 2,5 vuoden ja 5 vuoden iässä sekä näiden ikäpisteiden välisten taitojen yhteyksiin.

Kieli koostuu useista toistensa kanssa vuorovaikuttavista ja rinnakkain kehittyvistä osa-alueista, kuten äänneistä (*fonologia*), sanastosta (*leksikko*), sanojen ja lauseiden muodostamisesta (*morfologia* ja *syntaksi*) sekä kielen merkityksistä (*semantiikka*) (Hoff, 2014). Tässä tutkielmassa tarkastelemme näistä suomalaislasten varhaisia fonologisia eli äänneellisiä taitoja. Yhteyksiä fonologisesta kehityksestä on havaittu esimerkiksi sanastoon, sanojen taivutukseen sekä lauserakenteiden kehitykseen ja lukutaitoon kouluikässä (Aalto ym., 2020; Kunnari ym., 2006; Torvelainen, 2007; Turunen, 2003). Harvinaisempaa on ollut tarkastella suoraan fonologisten taitojen kehitystä. Fonologisten taitojen yhteyksiä seuraavat pitkittäistutkimukset ovat myös keskittyneet suhteellisen lyhyiden ajanjaksojen vertaamiseen. Esimerkiksi Saaristo-Helinin (2009) tutkimuksessa fonologisia taitoja tarkasteltiin ikäpisteestä 2;0 (vuosi;kuukausi) ikäpisteeseen 3;6 saakka. Suomalaistutkimuksessa lasten fonologisia taitoja on myös tarkasteltu eri ikäluokissa, mutta suuri osa siitä on keskittynyt alle 2-vuotiaisiin (esim. Kunnari, 2000; Saaristo-Helin ym., 2011; Savinainen-Makkonen, 2001; Torvelainen, 2007; Turunen, 2003). Lisäksi tutkimukset ovat perustuneet usein melko pieniin otoskokoihin. Tämän tutkimuksen aineisto on FinnBrain-syntymäkohorttitutkimuksesta (Karlsson ym., 2018), mikä mahdollistaa lasten fonologisten taitojen yhteyksien tarkastelun 2,5- ja 5-vuotiaana.

1.1 Fonologinen kehitys

Fonologisen kehityksen aikana lapsi oppii vähitellen havaitsemaan, erottamaan ja tuottamaan oman äidinkieltensä äänneitä sekä omaksuu niitä koskevia sääntöjä ja rakenteita (Vihman, 2014). Kehitys etenee kielestä riippumatta vaiheittain, mutta on kasautuvaa. Vanhemman lapsen taitojen odotetaan olevan laajemmat ja monipuolisemmat kuin nuoremman lapsen (Vihman, 2014). Ensimmäisen ikävuotensa aikana lapsi ilmaisee itseään pitkälti itkulla, muulla ääntelyllä ja jokeltelulla. Jokeltelu sisältää jo lapsen äidinkielen äänneitä ja tavuja, mikä luo pohjan puheen tuotolle (Vihman, 1993). Ensisanansa lapsi tuottaakin noin vuoden ikäisenä ja alkaa pian tämän jälkeen yhdistelemään sanoja toisiinsa. Kahden-kolmen vuoden iässä lapsen sanavarasto laajenee ja tämä mahdollistaa monimutkaisempien sana- ja lauserakenteiden tuottamisen (Vihman, 1996). Lasten varhaisia fonologisia taitoja onkin suositeltu suhteutettavan lapsen sanaston kokoon (Stoel-Gammon, 1998). Pitkään lapsen puheessa ilmenee kuitenkin erilaisia

sanarakenteiden yksinkertaistumia eli fonologisia prosesseja (Stampe, 1969). Noin 5-vuotiaan fonologisissa taidoissa havaitaan kuitenkin enää satunnaisia eroja aikuiskieleen verrattuna (esim. Kunnari ym., 2012b; McLeod & Crowe, 2018).

Kansainvälisesti fonologisia taitoja on tutkittu paljon (Macleod & Pollock, 2020). Kielikohtaista fonologiatutkimusta kuitenkin tarvitaan, koska kielen äännejärjestelmän erojen on havaittu vaikuttavan fonologiseen kehitykseen (McLeod & Crowe, 2018). Myös yksilöllinen vaihtelu on luonnollinen osa varhaista fonologista kehitystä (Vihman, 1996). Lasten välistä variaatiota on havaittu esimerkiksi tuotetuissa äänneissä, äänneyhtymissä ja fonologisissa prosesseissa erityisesti 2;0–2;6-ikäisillä lapsilla (esim. Savinainen-Makkonen, 2009; Torvelainen, 2007). Kielikohtainen fonologinen tutkimus mahdollistaakin äänneellisen kehityksen normaalivaihtelun tarkastelun eri ikävaiheissa. Normaaliarvoja heikompian fonologisten taitojen yhteys on havaittu esimerkiksi kehitykselliseen kielihäiriöön sekä kuulovikaan. Kunnarin ja kumppaneiden (2012a) tutkimuksessa havaittiin noin viiden vuoden ikäisten kielihäiriölasten suoriutuvan fonologiatutkimuksessa ilmaisupituuksia mittaavasta osuudesta kielellisesti tyypillisesti kehittyneiden 2-vuotiaiden tasoisesti. Puolestaan Välimaan ja kumppaneiden (2022) mukaan 3-vuotiaista kuulovikaisista lapsista jopa 96 % suoriutui normaaliarvoja heikommin fonologisia taitoja mittaavissa testeissä. Fonologisen kehityksen seuraaminen on siis tärkeää, jotta tuen tarpeessa olevat lapset erottuvat kielellisesti tyypillisesti kehittyvistä lapsista.

Fonologinen kehitys on tärkeä perusta myös muille kielellisille taidoille (Vihman, 2014). Fonologisten taitojen yhteyksiä muihin kielellisiin taitoihin onkin raportoitu aiemmissa tutkimuksissa. Esimerkiksi Aalto ja kumppanit (2020) havaitsivat tutkimuksessaan, että suurempi sanaston koko 2-vuotiaana ennusti parempia fonologisia taitoja iässä 3;6 (vuosi;kuukausi). Myös Kunnarin ja kumppaneiden (2006) tutkimuksessa sanaston laajuus ja konsonantti-inventaarin koko olivat yhteydessä toisiinsa. Leksikaalista ja fonologista kehitystä onkin suositeltu tarkasteltavan rinnakkain, koska ne vaikuttavat toisiinsa kaksisuuntaisesti (Stoel-Gammon, 1998). Alle 50 sanan sanavarasto ei esimerkiksi vielä mahdollista kaikkia fonologisia taitoja, mutta toisaalta fonologisten taitojen kehitys tukee myös sanaston oppimista. Fonologian ja myöhempien lukitaitojen väliltä on myös löydetty yhteyksiä. Esimerkiksi Lonigan ja kumppanit (2000) havaitsivat fonologisen tietoisuuden eli lapsen kyvyn havaita sanojen muodostuvan pienemmistä yksiköistä (esim. äänneistä ja tavuista), ennustavan myöhempää lukutaitoa. Lisäksi Torvelaisen (2007) tutkimus osoitti varhaisten fonologisten

taitojen ennustavan lukivaikeusriskiä. 7- ja 8-vuotiaina heikot lukijat tuottivat 2-vuotiaana paljon vaikeasti ymmärrettävää puhetta ja yksinkertaisia sanamuotoja.

Seuraavissa luvuissa käsittelemme fonologisista taidoista äänneinventareja, äänneyhtymiä ja fonologisia prosesseja. Nämä kielen fonologiset piirteet kuvaavat lapsen puheessaan tuottamia äänneitä, niiden yhdistelyä toisiinsa sekä lapsen puheessa vielä esiintyviä fonologisia rajoituksia eli äänneellisiä puutteita verraten aikuiskieliseen puheeseen. Keskitymme taitoihin 2,5 ja 5 vuoden iässä, koska tutkimme fonologisten taitojen yhteyksiä näissä ikävaiheissa. Yleisenä huomiona voidaan todeta, että 2,5-vuotiaan puheessa on tyypillisesti vielä puutteita äänneiden tuottamisessa ja yhdistelyssä, kun taas 5-vuotiaan puhe on jo lähes aikuiskielen kaltaista. Tarkastelemme lasten taitoja pääosin suomenkielisen tutkimuksen näkökulmasta, koska lasta ympäröivän kielen on havaittu vaikuttavan jo varhaiseen fonologiseen kehitykseen (Vihman, 2014).

1.1.1 Äänneinventaarit

Foneemi on kielen pienin merkitystä erottava yksikkö, joka toteutuu konkreettisesti puheessa äänneenä (Crystal, 2010). Esimerkiksi suomen kielen minimiparissa **katu** - **latu**, yksittäiset foneemit /k/ ja /l/ muuttavat sanan merkitystä. Äänneinventaarilla eli äännevarastolla voidaan kuvata lapsen tuottamien äänneiden määrää ja laatua (Stoel-Gammon, 1985). Äänne voidaan hyväksyä lapsen sana-aseman inventaariin, mikäli lapsi tuottaa sen vähintään kahdessa eri sanassa (esim. Kunnari ym., 2006; Stoel-Gammon, 1985). Toisinaan jo yksikin äänneen sana-aseman esiintymä on todettu riittäväksi sen hyväksymiseen osaksi inventaaria (Bates & Titterton, 2017). Sana-asemaltaan sananalkuinen äänne esiintyy sanassa ensimmäisenä (esim. /o/ sanassa **omena**), sanan keskiset äänneet sanan sisällä (esim. /m/, /e/ ja /n/ sanassa **omena**) ja sananloppuinen äänne sanan viimeisenä (esim. /a/ sanassa **omena**). Tietyn ikäryhmän katsotaan hallitsevan äänneen käyttö, kun vähintään 50–60 %:lla lapsista on kyseinen äänne inventaarissa (Kunnari ym., 2006).

Äänneet jaetaan lähes kaikissa kielissä vokaaleihin ja konsonantteihin, joiden määrä ja laatu kuitenkin vaihtelevat kielittäin (Crystal, 2010). Vokaali on äänne, jota tuotettaessa ilmavirta kulkee esteettömästi ulos suun kautta (esim. /a/), kun taas konsonanttia tuotettaessa ääniväylään muodostetaan kapeikko tai täydellinen sulkeuma esimerkiksi kielen avulla (esim. /k/) (Suomi ym., 2006). Suomen kielen kahdeksan (8) vokaalia ovat /a/, /e/, /i/, /o/, /u/, /y/, /æ/, /ø/ (Karlsson, 1983), mikä tekee suomen vokaalijärjestelmästä yhden laajimmista eurooppalaisten kielten joukossa (Kunnari & Savinainen-Makkonen, 2012). Suomen konsonanttijärjestelmä on

puolestaan maailman kielten 23 konsonantin keskiarvoon nähden (Maddieson, 1984) suppea. Suomen kielen konsonanttijärjestelmään kuuluvat 13 omaperäistä konsonanttia /p/, /t/, /k/, /d/, /m/, /n/, /ŋ/, /r/, /l/, /s/, /h/, /v/ ja /j/ sekä vierasperäisissä sanoissa esiintyvät /b/, /g/, /f/ ja /z/ (Karlsson, 1983). Äänneitä luokitellaan lisäksi edelleen ryhmiin niiden ominaisuuksien, kuten ääntymätavan tai ääntymäpaikan perusteella. Karlssonin (1983) mukaan ääntymäpaikka kertoo, missä kohdin ääniväylää (esim. huulet, hampaat, kitalaki) äänne tuotetaan ja ääntymätavalla sen sijaan viitataan siihen, millainen este ääntymäpaikkaan muodostetaan. Esimerkiksi konsonanttista klusiiliäännettä /k/ tuottaessa ilmavirta pysäytetään täysin tekemällä sulkeuma (ääntymätapa) suulaessa (ääntymäpaikka).

Äänneinventaarien tutkimuksessa on tehty joitakin universaaleja havaintoja. Kielestä riippumatta on esimerkiksi havaittu, että lapset hallitsevat vokaalien käytön ennen konsonanttien osaamista (Aalto ym., 2020; Dodd ym., 2003; van Haaften ym., 2020). Vokaaliäänneet omaksutaankin usein jo kehityksen varhaisessa vaiheessa osaksi äänneinventaaria, koska niiden tuottaminen ei oletettavasti ole yhtä motorisesti vaativaa kuin konsonanttien (Kunnari & Savinainen-Makkonen, 2012). McLeod ja Crowe (2018) tarkastelivat tutkimuksessaan konsonanttien omaksumista 27 eri kielessä. Tutkimuksessa todettiin, että lapset oppivat konsonantteja kielestä riippumatta melko samassa järjestyksessä; keskimäärin nasaalit, klusiilit, puolivokaalit ja lateraaliset äänneet opittiin ennen muita. Näitä äänneitä ovat esimerkiksi /m/, /n/, /p/, /k/, /t/, /v/, ja /j/. Viiden vuoden ikään mennessä lapset olivat oppineet lähes kaikki kielensä konsonantit. Äänneiden omaksumisissä kuitenkin havaittiin myös eroavaisuuksia kielten välillä, joten kielikohtainen tarkastelu on tarpeellista.

Kuhl ja kumppanit (1997) raportoivat tutkimuksessaan, että amerikanenglantia, ruotsia ja venäjää puhuvat äidit tuottivat selkeämpiä äänneitä puhuessaan vauvalleen kuin puhuessaan aikuisille. Näiden äänneiden piirteet olivat lisäksi kielikohtaisia, joten tämän oletettiin auttavan lasta oppimaan juuri niitä äänneitä, jotka ovat lasta ympäröivässä kielessä merkityksellisiä. Lasten äänneinventaaressa onkin havaittu kielikohtaisia piirteitä. Esimerkiksi suomen kielessä äänne /d/ opitaan moniin muihin kieliin verrattuna myöhään. Suomalaislapsista alle 70 % hallitsi äänneen iässä 3;6 (Aalto ym., 2020), kun taas englantilaislapsista vähintään 90 % kyseinen äänne kuului äänneinventariin jo ikäluokassa 3;0–3;5 (Dodd ym., 2003). Eron syynä voidaan pitää /d/-äänneen marginaalista esiintymistä suomen kielessä (Aalto ym., 2020).

Suomalaistutkimusten myötä on saatu tietoa myös suomalaislasten yleisimmin tuottamista äänneistä eri ikäluokissa. Esimerkiksi Kunnari ja kumppanit (2012b) ovat keränneet tietoa 2–6-

vuotiaiden lasten äännteellisistä taidoista. Aineiston pohjalta kehitetyn Fonologiatestin mukaan suomalaislapsilla ikäryhmässä 2;0–2;5 yleisimmät oikein toteutuvat konsonantit (toteutuma yli 90 %) ovat klusiilit /p/, /t/, /k/ sekä nasaaliäänne /n/. Seuraavassa ikäryhmässä 2;6–2;11 puheessa esiintyvät lisäksi yleisimmin nasaaliäänne /m/ ja puolivokaali /v/. Kolmen vuoden iässä äänneinventaaari on jo lähes valmis. Tyypillisesti viimeisistä omaksuttavista äännteistä /d/ vakiintuu puheeseen noin neljän vuoden iässä ja /r/ noin viiden vuoden iässä. Lisäksi äännteistä voi edelleen esiintyä epäkorrekkeja variantteja eli poikkeavia äännten toteutumia. Erityisesti /r/-äänne on vaikea tuottaa sen motorisesti vaativan ääntymätävän vuoksi (Kunnari & Savinainen-Makkonen, 2012), joka edellyttää voimakkaan täryn eli värinän tuottamista ääniväylässä. Vokaali-inventaareja ei ole laajasti tutkittu suomalaislapsilla. Aalto ja kumppanit (2020) kuitenkin tutkivat pitkittäistutkimuksessaan 2;0 ja 3;6-ikäisten lasten (N=67) äänneinventaaareja ja äännteiden yhdistelyn taitoja. Heidän mukaansa iässä 3;6 lapset olivat jo omaksuneet kaikki suomen kielen vokaalit.

1.1.2 Äänneyhtymät

Äänneyhtymien tuottaminen kuvaa lapsen taitoa yhdistellä äännteitä toisiinsa kielen fonotaksin mukaisesti. Fonotaksi määrittää, kuinka äännteet voivat toteutua suhteessa toisiin äännteisiin tavujen, sanojen ja morfeemien rajoitusten puitteissa (Suomi ym., 2006). Fonotaktiset rajoitukset eivät esimerkiksi mahdollista tiettyjen äännteiden tai äänneyhtymien esiintymistä kaikissa sana-asemissa. Alkujaan suomenkielisessä sanastossa ei esimerkiksi esiinny sananalkuisia, useamman kuin yhden konsonantin jonoja, joten ne ovat mahdollisia vain lainasanoissa (esim. **kl**inikka, **kr**uunu) (Suomi ym., 2006). Myös sananloppuiset konsonanttijonot ovat harvinaisia, ja niitä esiintyykin lähinnä ainoastaan onomatopoeettisissa eli ääntä jäljittelevissä ilmauksissa (esim. **poks**), harvoissa lainasanoissa eli muista kielistä suomen kieleen siirtyneissä sanoissa (esim. **preesens**) tai murreilmauksissa (esim. **täält**).

Suomen kielen äännejärjestelmän ominaispiirteenä on sekä vokaalien että konsonanttien esiintyminen sanoissa myös pitkinä (Suomi ym., 2006). Kaksoiskonsonantisilla ja kaksoisvokaalisilla sanoilla on merkitysero yksikonsonanttisiin ja yksivokaalisiin sanoihin nähden (esim. **tuli** ja **tuuli**, **tuli** ja **tulli**). Vokaali- ja konsonanttijonoja voivat muodostaa myös eri vokaalit ja konsonantit. Diftongit ovat yhteen tavuun kuuluvia, kahden eri vokaalin jonoja (esim. /ai/ sanassa **pai**-ta) ja konsonanttiyhtymät useamman kuin yhden eri konsonantin jonoja (esim. /ks/ sanassa **kak-si**) (Karlsson, 1983). Sekä diftongeja että kaksoiskonsonantteja on suomalaistutkimuksessa tutkittu melko vähän. Aallon ja kumppaneiden (2020) mukaan

suomalaislapset oppivat kuitenkin käyttämään diftongeja noin ikään 3;6 mennessä. Kaksoiskonsonanteista ei ole vastaavaa tutkimustietoa, mutta niitä on havaittu esiintyvän runsaasti suomalaislasten ensisanoissa (esim. **mamma**, **pappa**), joten niiden oppiminen on todennäköistä jo fonologisen kehityksen varhaisessa vaiheessa (Savinainen-Makkonen, 2007; Vihman & Velleman, 2000). Lisäksi vaikeuksia äänten pituuden hallinnassa voidaan pitää huolestuttavana kehityspiirteenä jo 2 vuoden iässä (Kunnari & Savinainen-Makkonen, 2012).

Konsonanttiyhtymät ovat motorisesti vaativia ja niiden kehitystä voidaan tarkastella pitkällä aikavälillä (McLeod ym., 2001). Konsonanttiyhtymän tuottaminen vaatii nopeaa konsonantista toiseen siirtymistä, eli ääntymätävän, paikan tai molempien vaihtamista (Iivonen, 1996). Englannin kielessä termillä *consonant cluster* viitataan sananalkuisiin tai sananloppuisiin konsonanttiyhtymiin, joita suomessa esiintyy vain harvoin (Savinainen-Makkonen & Kunnari, 2012). Suomessa konsonanttiyhtymillä viitataan sen sijaan tyypillisesti sanansisäisiin konsonanttijonoihin (Suomi ym., 2006). Sekä suomen että englannin kielessä on havaittu paljon vaihtelua konsonanttiyhtymien tuotossa vielä 2,5 vuoden iässä (McLeod ym., 2001; Savinainen-Makkonen ym., 2009). Savinainen-Makkosen (2006) tutkimuksessa suomenkieliset lapset tuottivat kuitenkin ensimmäisiä sanansisäisiä konsonanttiyhtymiään jo selvästi ennen 2 vuoden ikää. Näiden esiintymien konsonantit kuuluivat jo lasten äänneinventareihin ja olivat ääntymäpaikaltaan useimmiten samapaikkaisia (esim. /mp/, /ŋk/ ja /nt/). Samapaikkaisia yhtymiä ilmeni eniten myös 2,5-vuotiaiden lasten puheessa (Savinainen-Makkonen ym., 2009). Samapaikkaisten konsonanttiyhtymien tuottaminen edellyttää lapselta eripaikkaisten yhtymien tuottoon verrattuna ainoastaan ääntymätävän muuttamista tuotoksessa (Savinainen-Makkonen & Kunnari, 2012).

Myös konsonanttien puuttuminen lapsen äänneinventaarista voi vaikuttaa konsonanttiyhtymien tuottoon. Esimerkiksi Savinainen-Makkosen ja kumppaneiden (2009) tutkimuksessa yksittäisten konsonanttien sisältyminen lapsen äänneinventariin ei suoraan ennustanut konsonanttiyhtymäinventaarin kokoa, mutta vaikutti kuitenkin joillakin lapsilla konsonanttiyhtymien tuottamiseen. Lapset suosivat esimerkiksi nasaali- ja klusiiliäänteitä sisältäviä yhtymiä (esim. /mp/), mikä on linjassa ensimmäisinä omaksuttujen yksittäisten äänteiden kanssa. Puolestaan erityisesti motorisesti vaikean /r/-äänten sisältävät konsonanttiyhtymät osoittautuivat tutkimuksessa olevan 2,5-vuotiaalle vielä vaikeita. Savinainen-Makkosen ja Kunnarin (2012) mukaan 5-vuotiaan odotetaan jo hallitsevan kaikki konsonanttiyhtymät suomen kielessä, lukuun ottamatta /r/-äänten sisältäviä yhtymiä.

Aiempien suomalaistutkimusten pohjalta voidaankin todeta, että diftongien, kaksoiskonsonanttien ja konsonanttiyhtymien tuottamisen taidoissa on oletettavissa vielä vaihtelua 2,5 vuoden iässä. On mielenkiintoista tarkastella, ovatko 2,5-vuotiaiden taidot näiden muuttujien osalta yhteydessä 5-vuotiaiden fonologisiin taitoihin.

1.1.3 Fonologiset prosessit

Stampe (1969) on määritellyt fonologiset prosessit (engl. phonological processes) lapsen luontaisiksi tavoiksi yksinkertaistaa aikuiskieltä. Näitä puheen säännönmukaisia yksinkertaistumia esiintyy tyypillisesti noin 1,5–4-vuotiaiden lasten puheessa (Kunnari & Savinainen-Makkonen, 2012). Yhtenä yleisenä luokittelutapana (esim. Ingram, 1976) fonologiset prosessit on jaettu kolmeen kategoriaan: tavurakenneprosesseihin, substituutioprosesseihin ja assimilaatioprosesseihin. Substituutioprosesseissa äänne korvautuu täysin toisella äänteellä (esim. /kit:a/ sanassa kissa), tavurakenneprosesseissa äänne tai tavu muuntuu (esim. /sasket/ sanassa saket), toistuu ylimääräisenä (esim. /baba/ sanassa banaani) tai jää sanasta kokonaan pois (esim. /ome/ sanassa omena) ja assimilaatioprosesseissa äänne sulautuu osin (esim. /mapa/ sanassa napa) tai kokonaan toiseen saman sanan äänteeseen (esim. /papa/ sanassa napa) (Kunnari & Savinainen-Makkonen, 2012). Tutkimuksessa on havaittu fonologisten prosessien esiintymisessä universaaliutta, mutta myös kielikohtaisia erityispiirteitä (esim. Strömbergsson ym., 2022).

Fonologisten prosessien ilmenemisen taustalla on useita tekijöitä. Tällaisia ovat esimerkiksi äänteiden puutokset äänneinventaarissa, sanan pituuden aiheuttamat haasteet tai erilaiset vokaalien ja konsonanttien yhdistelyyn liittyvät rajoitukset (Savinainen-Makkonen & Kunnari, 2012). Esimerkiksi Aallon ja kumppaneiden (2020) mukaan sanansisäisen /r/-äänteen sisältävissä sanoissa esiintyy substituutiota eli korvaamista (esim. /koila/ vrt. koira) tai sijaispidennystä eli vokaalin pidentymistä (esim. /po:k:ana/ vrt. porkkana), kun /r/-äänne ei vielä kuulu lapsen äänneinventariin. Puolestaan assimilaatioprosessin taustalla on usein lapsen pyrkimys yksikonsonanttisuuteen, koska useamman eri konsonantin tuottaminen sanassa on lapselle vielä vaikeaa (Savinainen-Makkonen & Kunnari, 2012).

Lapsilla tyypillisimmin esiintyviä fonologisia prosesseja on löydetty suomalaistutkimuksissa, ja niitä ovat esimerkiksi sananalkuiset omissiot (esim. /una/ juna) sekä sananalkuisten konsonanttiyhtymien yksinkertaistumiset (esim. /insessa/ prinsessa) (Aalto ym., 2020; Kunnari ym., 2012b). Aallon ja kumppaneiden (2020) tutkimuksessa raportoitiin sananalkuisten konsonanttiyhtymien yksinkertaistumista esiintyvän 3;6-ikäisistä jopa 72 % lapsista. Vaikka

5-vuotiailla suomalaislapsilla muita fonologisia prosesseja ei juurikaan enää esiinny, sananalkuisten konsonanttiyhtymien yksinkertaistumiset ovat yhä mahdollisia (Kunnari ym., 2012b). Ilmiön taustalla on oletettavasti sananalkuisten konsonanttiyhtymien vähäinen esiintyminen suomen kielessä (Aalto ym., 2020).

2,5-vuotiaan puheessa esiintyy tyypillisesti vielä paljon fonologisia prosesseja, jotka heijastavat lapsen puhemotorisen kontrollin ja fonologian kehitystä. Onkin merkityksellistä tarkastella, ovatko fonologiset prosessit yhteydessä fonologisiin taitoihin viiden vuoden iässä, ja onko niitä mahdollista määritellä luotettavasti lyhyestä spontaanipuhenaäytestä.

1.2 Fonologisten taitojen arviointi

Lasten fonologisia taitoja voidaan arvioida laadullisesti ja määrällisesti. Laadulliset menetelmät tuottavat kuvailevaa tietoa lapsen fonologisista taidoista ja määrälliset menetelmät ovat objektiivisempia ja vertailukelpoisempia mittareita. Nämä näkökulmat monesti myös täydentävät toisiaan. Esimerkiksi äänneinventaarista voidaan tarkastella äänneiden määriä (esim. 6/21 äännettä) ja laatua (esim. /k/, /m/, /p/). Määrällisiä menetelmiä ovat myös esimerkiksi *ilmauksen fonologinen keskipituus* pMLU (phonological mean length of utterance) sekä äänneyhtymien ja fonologisten prosessien määrien tarkasteleminen. Ilmauksen fonologista keskipituutta arviotaessa tarkastellaan lapsen tuottamia sanoja kokonaisuuksina ja pisteitä kertyy siitä, että lapsi hallitsee sanan pituuden ja rytmisen rakenteen, sekä tuottaa oikein sanassa esiintyviä konsonantteja (Ingram, 2002; Savinainen-Makkonen & Kunnari, 2012; Shriberg & Kwiatowski, 1982).

1.2.1 Fonologiatesti ja spontaani puhenäyte

Nykypäivän kliinisessä puheterapiatyössä Suomessa käytetään paljon 2–6-vuotiaille kehitettyä Fonologiatestiä (Kunnari ym., 2012b). Menetelmässä lasta pyydetään nimeämään hänelle esitettäviä kuvia, jotka määräytyvät lapsen iän mukaan. Testissä on erikseen 2-vuotiaiden ja 3–6-vuotiaiden osatestit. Fonologiatestissä huomioidaan suomen kielen rakenne ja se onkin ensimmäinen äänneellisten taitojen arviointiin tarkoitettu testi Suomessa. Testin avulla voidaan tunnistaa lapset, joilla on riski myöhempään puheen ja kielen kehityksen ongelmiin. Testin avulla on mahdollista tarkastella myös fonologisia prosesseja, sillä siihen on valikoitu sanoja, joissa esimerkiksi äänneiden yhdistelyä saattaa rajoittaa lapsen sen hetkinen taitotaso. Testissä 5-vuotiaiden oletetaan saavan jo lähes täydet pisteet, sillä fonologiset taidot saavuttavat

maksimitason 5–6 vuoden iässä. Tämän vuoksi testiä käyttäessä on hyvä tehdä myös laadullista analyysiä, eli tarkastella onko puheessa ilmenevät ilmiöt ikäryhmälle tyypillisiä tai poikkeavia.

Fonologisia taitoja on tutkimustyössä Suomessa tarkasteltu ennen Fonologiatestin (Kunnari ym., 2012b) kehittämistä esimerkiksi puolistrukturoiduista lapsen ja äidin välisistä vuorovaikutustilanteista (Savinainen-Makkonen & Salovaara, 2008; Savinainen-Makkonen ym., 2009). Strukturoinnilla viitataan arviointitilanteen tehtävien ja/tai niiden järjestyksen ennalta suunnitteluun. Näiden mainittujen tutkimusten puolistrukturoidut vuorovaikutustilanteet ovat siis olleet videoituja leikkitilanteita. Tilanteet on myöhemmin kirjoitettu eli litteroitu tekstimuotoon kansainvälisiä foneettisia aakkosia (IPA, International Phonetic Alphabet) käyttäen kuitenkin niin, että lukemisen sujuvoittamiseksi on käytetty kirjainmerkkejä ä, ö. Tällaisia spontaaneja vuorovaikutustilanteiden analyysyjä hyödynnetään edelleen esimerkiksi englanninkielisessä tutkimuksessa, joskin ne ovat kestoaltaan usein jopa päivien mittaisia tallenteita ja tarkastelussa on lapsen kielenkehityksen lisäksi ollut myös kieliympäristö (esim. Gilkerson ym., 2017; McGowan ym., 2014).

Jo ennen videoituja tutkimuksia käytössä on ollut päiväkirjamaiset, vain yhden tai kahden lapsen tapaustutkimukset, joissa tutkija kirjaa ylös lapsen ilmaisuja sitä mukaa kun lapsi niitä tuottaa (Saaristo-Helin & Savinainen-Makkonen, 2008). Näissä tutkimuksissa haasteena on ollut kuitenkin pieni otoskoko, sekä aineistonkeruun moninaisuus. Nykyään englanninkielisessä tutkimuksessa erilaisista litterointivaihtoehdoista käytetäänkin termejä *tarkka* (narrow) ja *karkea* (broad), jotka kuvaavat jatkumoa hyvin yksityiskohtaisesta litteroinnista laajempaan, vain olennaisimpia foneettisia piirteitä kuvaavaan litterointiin (IPA Handbook, 1999). Yleensä litteroinnissa hyödynnetään IPA-järjestelmää (IPA Handbook, 1999), jossa litterointi tapahtuu joko foneettisella tasolla hakasulkeiden ([]) sisään tai foneemisella tasolla vinoviivojen (/ /) sisään (esim. Aulanko, 2000). Näiden litterointitapojen erona on se, että foneemitason litteroinnissa kuvataan yleisemmin puheen äänneitä merkitystä erottavien yksiköiden osalta (esim. /r/ tai /l/), kun taas foneettisessa litteroinnissa äänneitä kuvataan tarkemmin, kuten artikulaatiotavan kautta (esim. /r/-äänneen variantti [R], joka tuotetaan kurkun takaosasta). Samankaltaiset litterointitavat osaltaan yhtenäistävät tutkimuskäytänteitä, jolloin tutkimusten välinen vertailu on helpompaa.

Spontaani puhenäyte kuvaa lapsen suoriutumista arjen kommunikaatiotilanteissa usein paremmin kuin kuvannimeämistehtävä (Wolk & Meisler, 1998). Yvonnen ja kumppaneiden

(2021) tutkimuksessa yhtenäinen puhenäyte todettiin riittäväksi määrällisten arviointimenetelmien käyttöön (kuten pMLU), kun se koostui 100 sanasta. Aineiston tulee olla riittävän laaja, jotta tutkimus on luotettavaa, ja erityisesti spontaanipuheen analyysissä aineiston laajuus korostuu (Tomasello & Stahl, 2004). Aina pitkät puhenäytteet eivät kuitenkaan ole mahdollisia, kun tutkitaan taitoja suuresta otoksesta. Spontaanipuhentetta kerätessä tulisikin kiinnittää huomiota myös siihen, millaisessa tilanteessa puhenäytteen kerää (Westerveld, 2011). Westerveld toteaaakin, että puhenäytteen keräämisen kontekstin tulisi olla sellainen, että se haastaa lasta sopivasti, jotta spontaanipuheesta voi saada kuvan lapsen todellisista vahvuuksista ja heikkouksista. Pienelle lapselle sopiva tilanne voi olla vapaa leikkitalanne, kun taas vanhemmalle lapselle sopii mahdollisesti paremmin esimerkiksi strukturoidumpi tarinankerrontatilanne. Tässä tutkimuksessa arvioimmekin 2,5-vuotiaiden fonologisia taitoja spontaanista puhenäytteestä ja 5-vuotiaiden taitoja strukturoidummista testeistä.

Wolkin ja Meislerin (1998) tutkimuksessa keskusteltiin spontaanin puhenäytteen lisäksi myös kuvannimeämistehtävien vahvuuksista. Niitä ovat ennalta määritelty sanalista, joka kontrolloi lapsen tuotosta, menetelmän yksinkertaisuus ja helppous sekä litteroinnin helppous ennakkoon valittujen sanojen vuoksi. Kuitenkin esimerkiksi Stoel-Gammon ja Dunn (1985) ovat tuoneet esiin, että kuvien nimeäminen saattaa luoda väärän kuvan lapsen suoriutumisesta arkiympäristössä ja yliarvioida lapsen kykyjä. Tutkimuksissa on myös havaittu viitteitä siitä, että jo pelkkä spontaani puhenäyte pystyy erottelemaan lapsia, joilla on puheen ja kielen kehityksen haasteita tyypillisesti kehittyvistä (esim. Dunn ym., 1996; Fey ym., 2004; Thal ym., 2004; Westerveld ym., 2008). Nykypäivän tutkimuksessa saatetaankin hyödyntää yhdessä spontaania puhenäytettä sekä kuvannimeämistehtävää monipuolisen kuvan saamiseksi (esim. McGowan ym., 2014).

1.2.2 Puhenäytteen analyysin luotettavuus

Jotta puhenäytteen analyysiin perustuva tutkimus voi olla luotettavaa, täytyy sillä olla riittävä reliabiliteetti ja validiteetti. Riittävä validiteetti tarkoittaa, että mittaustulokset todella vastaavat sitä, mikä on mittauksen kohteena (Nummenmaa, 2021). Ennustava validiteetti on validiteetin alakäsite ja kuvaa mittarin kykyä ennustaa toista ajallisesti myöhemmin mitattua tulosta (DeVellis, 2017). Reliabiliteetti taas kuvaa mittarin ja testituloksen virheettömyyttä (Kimberlin & Winterstein, 2008). Reliaabeli mittari mittaa siis vain kiinnostuksen kohteena olevaa ominaisuutta ja sen tulokset ovat toistettavissa yhdenmukaisesti (Hogan, 2008).

Lapsen spontaanipuheen litteroinnissa kahden litteroijan välinen reliabiliteetti on erityisen tärkeä, sillä se kertoo, kuinka tarkasti litteroijat pystyvät tuottamaan saman litteraatin itsenäisesti. Litteroinnin luotettavuutta tarkastellaan perinteisesti vertaamalla kahden eri litteroijan samasta puhenäytteestä tekemiä litteraatteja keskenään ja laskemalla niistä luotettavuusprosentti (Saaristo-Helin & Savinainen-Makkonen, 2008). Esimerkiksi Suttoran ja kumppaneiden (2021) tutkimuksessa raportoitiin 87 % yhteneväisyysprosentti litteroijien välille, kun tarkasteltiin lapsen puhenäytettä. Useimmiten tutkijat eivät molemmat litteroi koko aineistoa, vaan aineistosta litteroidaan ristiin esimerkiksi 10 % (Kunnari ym., 2006). Monissa puheen analyysejä sisältävissä tutkimuksissa litteroijien välistä reliabiliteettia tarkastellaan laskemalla litteroinneissa yhteneväisyydet joko konsonanteille, vokaaleille tai molemmille (esim. Beers ym., 2019; Martikainen ym., 2020). Kun tarkastelussa on ollut erityisesti fonologisten prosessien reliabiliteetit, Clausen ja Fox-Boyer (2022) laskivat havaittujen fonologisten prosessien määrät tutkijoiden välillä ja vertasivat niitä keskenään.

Litteroijien väliseen reliabiliteettiin vaikuttaa useampi tekijä. Tutkimuksissa on huomattu, että sekä litterointitapa (ortografinen, foneeminen tai foneettinen), litteroijan koulutus sekä työkokemus ovat vaikuttavia tekijöitä (Ball ym., 2009; Knight ym., 2018; Seifert ym., 2020). Myös lapsen tuottaman puheen monimutkaisuus (johtuen esimerkiksi vaikeasta puheen kehityksen viiveestä) voi vaikuttaa reliabiliteettiin heikentävästi (Davis & Hodge, 2017). Näiden lisäksi reliabiliteettiin voi vaikuttaa myös datan laatu, kuten se onko kyseessä nauhoite vai live-ääni, sekä aineiston koko (Seifert ym., 2020). Tavoitteena tulisi kuitenkin olla lähes täydellinen litteroijien välinen yhteneväisyys, mutta yleisesti ottaen hyväksyttäväksi arvoksi on määritelty noin 60–80 % tai korkeampi (McHugh, 2012; Shriberg & Lof, 1991). Luotettavia tuloksia onkin saatu, kun spontaanipuheen litterointia on toteutettu tarkkojen ohjeiden mukaisesti (esim. Lagerberg ym., 2014; Seifert ym., 2020). Eroja tutkimusten välillä kuitenkin on runsaasti ja joissakin tutkimuksissa alhaista reliabiliteettia on pyritty nostamaan esimerkiksi tutkijoiden välisellä keskustelulla litteraatin sisällöstä (esim. Clausen & Fox-Boyer, 2022; Savinainen-Makkonen, 2006). Tästä tavasta voidaan käyttää myös nimitystä konsensuslitterointi.

Tuoreessa tutkimuksessaan Mallaband (2024) toteaa, että jopa työelämässä olleet 12 puheterapeuttia litteroidessaan puhehäiriöisen lapsen ääninäytettä saavuttivat vain 56,3 % yhteneväisyyden tarkasteltaessa reliabiliteettia konsonanttien ja vokaalien osalta. Fonologisten prosessien osalta Clausenin ja Fox-Boyerin (2022) tutkimuksessa huomattiin, että erityisesti

fonologisten prosessien valinta aiheutti tutkijoiden välillä erimielisyyksiä. Tulosta oli pystytty keskustelun ja erimielisyyttä aiheuttavien segmenttien poiston pohjalta nostamaan alkuperäisestä 45,9 % jopa 83,6 % tasolle. Usean tutkijan samanaikaisesti tekemä litterointi mahdollistaakin tutkijoiden välisen keskustelun, jonka myötä epäselviä kohtia voidaan jättää tarkastelun ulkopuolelle tai yhtenäistää (Saaristo-Helin & Savinainen-Makkonen, 2008). Samassa artikkelissa on kuitenkin todettu, että segmenttien jättäminen tarkastelun ulkopuolelle on ongelmallista, jos lapsen sanasto on vielä suppea ja äänteet epämääräisiä. Vaikka nämä tutkijoiden väliset keskustelut voivat parantaa analyysien laatua, on edelleen tärkeää ymmärtää, missä määrin alkuperäinen litterointi vaikuttaa fonologisten taitojen arvioon.

Tässä tutkielmassa olemmekin kiinnostuneita siitä, onko lyhyestä spontaanipuhennytyksestä mahdollista tunnistaa lapsen tuottamia äänteitä, äänneyhtymiä ja fonologisia prosesseja yli 80 % reliabiliteetilla, kun litterointia tekee kaksi eri henkilöä yhteisen litterointiohjeen avulla. Korkea litteroijien välinen reliabiliteetti vahvistaa, että myös yhden henkilön tuottama litterointi on luotettavaa. Näin jatkotutkimuksessa voitaisiin tarkastella fonologisia taitoja kattavammassa väestöpohjaisessa otoksessa tai arvioida fonologisia taitoja kliinisessä kontekstissa tehokkaasti pienemmillä resursseilla.

2. TUTKIMUSKYSYMYKSET

Tämän tutkielman tavoitteena on selvittää, voidaanko 2,5-vuotiaiden lyhyestä spontaanipuheesta tunnistaa fonologisia taitoja riittävällä reliabiliteetilla. Fonologisista taidoista tässä tutkimuksessa tarkastellaan lapsen 2,5 vuoden iässä tuottamia äännteitä, diftongeja, kaksoiskonsonantteja, konsonanttiyhtymiä sekä fonologisia prosesseja. Tarkastelemme näitä muuttujia myös suhteessa aiempaan tutkimukseen lasten tyypillisestä fonologisesta kehityksestä. Lisäksi tarkastelemme, korreloivatko lasten fonologiset taidot 2,5-vuotiaana samoilla lapsilla viiden vuoden iässä tehtyjen Fonologiatestin ja Epäsanantoistotehtävän tulosten kanssa. Tutkielmamme pyrkii vastaamaan seuraaviin kysymyksiin:

1. Onko 2,5-vuotiaiden spontaanipuheesta tehdyn litteroinnin litterojien välinen reliabiliteetti riittävä äänneinventaarin ja fonologisten prosessien osalta?
2. Mitä äännteitä ja äänneyhtymiä 2,5-vuotiaat lapset tuottavat leikki-tilanteessa?
3. Onko 2,5-vuotiaiden spontaanipuheesta tehdyn litteroinnin ennustava validiteetti riittävä äänne-, diftongi-, kaksoiskonsonantti-, konsonanttiyhtymäinventaarien ja fonologisten prosessien osalta?

Ensimmäisen tutkimuskysymyksen hypoteesina on, että spontaanipuheesta määritellyille fonologisille taidoille; äänneinventari ja fonologiset prosessit, saavutetaan riittävä litterojien välinen reliabiliteetti. Aiemmassa tutkimuksessa spontaanipuheen litteroinnin reliabiliteettiin liittyen (esim. Lagerberg ym., 2014; Seifert ym., 2020) on havaittu, että litterointi tarkkojen ohjeiden mukaan tuottaa luotettavia tuloksia, joten on perusteltua olettaa, että myös tässä tutkimuksessa käyttämillämme menetelmillä on mahdollista saada riittävä reliabiliteetti. Riittävän reliabiliteetin määritelmä tässä tutkimuksessa on yli 80 %, joka on ollut käytössä myös muissa aiemmissa tutkimuksissa (esim. McHugh, 2012; Shriberg & Lof, 1991).

Toisen tutkimuskysymyksen hypoteesina on, että 2,5-vuotiaat lapset tuottavat leikki-tilanteessa jo useita suomen kielen vokaaleja ja konsonantteja, diftongeja, kaksoiskonsonantteja ja helpoimpia samapaikkaisia konsonanttiyhtymiä. Oletuksena kuitenkin on, että vaihtelu lasten välillä on suurta. Hypoteesi perustuu aiempaan tutkimukseen tyypillisestä fonologisesta kehityksestä, jota esittelimme johdannon luvuissa 1.1.1 Äänneinventaarit ja 1.1.2 Äänneyhtymät.

Kolmannen tutkimuskysymyksen hypoteesina on, että ennustava validiteetti on riittävä spontaanipuheesta määritellyille fonologisille taidoille. Aiemmassa tutkimuksessa on osoitettu, että varhaiset fonologiset taidot ennustavat myöhempää kielellistä kehitystä (Aalto ym., 2020; Kunnari ym., 2006; Torvelainen, 2007; Turunen, 2003), joten on odotettavissa, että myös pelkkien fonologisten taitojen välillä olisi yhteys. Tässä tutkimuksessa ennustevaliditeettia tarkastellaan korrelaatiokertoimien kautta ja sitä voidaan pitää riittävänä, kun muuttujien välinen yhteys on vähintään kohtalainen.

3. MENETELMÄT

Tässä pro gradu -tutkimuksessa käytettävä aineisto on osa monitieteistä FinnBrain-kohorttitutkimusta (Karlsson ym., 2018). Aineisto kerättiin 2,5-vuotiaiden ja 5-vuotiaiden osakäynneillä. Tutkittavat oli rekrytoitu FinnBrain-tutkimukseen äitiysneuvoloista Varsinais-Suomen alueelta vuosien 2011 ja 2015 välillä. Kohorttitutkimuksen sisäänottokriteerinä oli riittävä suomen tai ruotsin kielen taito ja normaali ultraäänitutkimuksen tulos. FinnBrain-tutkimuksen tarkoituksena on tutkia pitkällä aikavälillä synnytystä edeltävän ja varhaisajan stressin vaikutuksia lasten terveyteen ja kehitykseen.

3.1 Tutkittavat

Tässä tutkimuksessa oli 40 koehenkilöä. Heidän edellytettiin osallistuneen molempiin osatutkimuksiin: 2,5-vuotiaana spontaani videoitu leikki-tilanne ja 5-vuotiaana Puheen ja kielen osatutkimus. Tutkittavat olivat 2,5-vuotiaana osakäynnillä iältään 29–32 kk ja 5-vuotiaana osakäynnillä 59–66 kk. Tutkittavat otettiin mukaan tutkimukseen riippumatta siitä, oliko 2,5-vuotiaana videoitu leikki-tilanne toteutunut äidin tai isän kanssa. 5-vuotiaana tehdyssä osatutkimuksessa sisäänottokriteerinä oli lapsen altistus suomen kielelle vähintään 80 % valveillaoloajastaan. Tutkittavat valittiin tähän tutkimukseen kriteerit täyttävästä aineistosta satunnaisesti. FinnBrain-tutkimuksen aikana tutkittavat ja heidän vanhempansa ovat osallistuneet useisiin osatutkimuksiin, joten saatavilla oli myös runsaasti taustatietoja. Taulukossa 1 on kuvattu tutkimuksen kannalta oleellisten taustamuuttujien jakaumaa.

Taulukko 1

Tutkittavien taustatiedot.

		N	%
Lapsen sukupuoli	tyttö	17	42.5
	poika	23	57.5
Leikkitilanteessa mukana olleen vanhemman sukupuoli	nainen	38	95
	mies	2	5
Raskausviikot (Ka, Kh)	32,9–42,3 vko (39.5, 1.9)	40	100
Äidin koulutusaste	peruskoulu tai toinen aste	9	22.5
	alempi korkeakoulututkinto	12	30
	ylempi korkeakoulututkinto	18	45
	puuttuva tieto	1	2,5

Ka=keskiarvo, Kh=keskihajonta

3.2 Lasten spontaanipuheen litterointi

FinnBrain-tutkimuksessa 2,5-vuotiaiden osatutkimuksella arvioitiin vanhemman emotionaalista saatavillaoloa (engl. *emotional availability*) lapsen ja vanhemman välisessä vapaassa leikkitilanteessa (Holmberg ym., 2022). Videoitu tilanne kesti noin 15 minuuttia ja siihen kuului 10 minuuttia vapaata leikkimistä ja 5 minuutin välipalaketki. Vanhempi ja lapsi istuivat leikkitilanteessa tutkimushuoneen pehmeällä matolla, ja leikkimistä varten tarjolla oli ikätasoisia leluja. Alussa tutkija ohjeisti vanhempaa olemaan leikkitilanteessa siten kuin kotonakin. Tässä tutkimuksessa litteroimme videoiden 10 minuutin pituiset leikkihetket lasten fonologisten taitojen analyysiä varten. Päädyimme tähän rajaukseen, sillä leikkihetken jälkeen lapsen puheen tuotto oli syömisen vuoksi epäselvää.

Litteroimme aineiston SALT-ohjelmalla (*Systematic Analysis of Language Transcripts software*), koska se soveltuu puheen tarkkaan, äännetasoiseen analysointiin (Miller ym., 2019). SALT mahdollistaa valmiit raportit eri teemoista, kuten sanoista, morfeemeista, diskurssista, puhenopeudesta, sujuvuudesta ja puheen virheistä. Käyttämämme litterointiohje on alun perin kehitetty 5-vuotiaiden lasten puheen litterointiin (Saloranta & Yli-Savola, n.d.), mutta tätä

tutkimusta varten siihen lisättiin ohjeita myös puheen foneemista litterointia ja fonologisten prosessien määrittelemistä varten. Litteroimme Turun yliopiston tutkimustiloissa litterointiin soveltuvia kuulokkeita käyttäen. Toteutimme litteroinnissa foneemista litterointitapaa SALT:iin sopivin symbolein (kuvattu tarkemmin liitteessä 1).

Aloitimme syksyllä 2024 pilottilitteroinneilla, joiden avulla testasimme SALT-ohjelman käytön ja litterointiohjeen soveltuvuuden aineistolle. Pilottilitteroinnin myötä kehitimme litterointiohjetta yhä paremmin tähän aineistoon soveltuvaksi. Ohjeen ensimmäisessä versiossa fonologisia prosesseja pyrittiin luokitteluun tarkasti useisiin eri prosessiluokkiin, mutta syksyn aikana luokkien määrää päädyttiin vähentämään kolmeen (substituutioprosessit, assimilaatioprosessit ja tavurakenneprosessit), ja joitakin sääntöjä muuttamaan alkuperäisiin nähden. Alkuperäisessä ohjeessa huomioitiin esimerkiksi äänteiden eri variantit, mutta myöhemmässä versiossa ohjeistuksena oli merkitä litteraatteihin ainoastaan äänteiden korvautumiset muilla äänneillä. Syynä muutokseen oli tavoite hakea litteroinnin tasoa, jolla olisi mahdollista saavuttaa riittävän korkea reliabiliteetti. Ohjaaja oli tiiviisti mukana pilottilitterointiprosessissa ja vastasi litterointiohjeeseen tehdyistä muutoksista.

Pilottilitterointien myötä päädyimme 40 videon lopulliseen aineistoon, koska se mahdollisti riittävän yksityiskohtaisen analyysin aikarajojen puitteissa. Puhenyhteyden purkuun sisältyi lapsen, vanhemman ja tutkijan puheenvuorojen litteroiminen sekä lapsen fonologisten prosessien merkitseminen litteraattiin manuaalin ohjeistamalla koodeilla. Merkitsimme ilmauksen epäselväksi (*X = yksi epäselvä sana, XX = epäselvä pidempi ilmaus, XXX = epäselvä kokonainen ilmaus*), mikäli sen äänneistä ei saatu varmuutta vielä kolmannenkaan kuuntelukerran jälkeen. Tarkastelun ulkopuolelle jätimme myös kuiskaukset, laulamisen, päällekkäispuhunnan, onomatopoeettiset ilmaukset (esim. miau, prum) ja merkityksettömät sanahahmot, koska ne rajoittivat lasten fonologisten taitojen luotettavaa tarkastelua. Myöskään lapsen välittömästi toistamia vanhemman ilmaisuja ei otettu mukaan analysoitavaan aineistoon, koska tavoitteena oli tarkastella lapsen spontaanipuheen taitoja. Tarkastelun ulkopuolelle jätettävät ilmaukset merkitsimme litteraateissa aaltosulkeiden {} sisään. Lopuksi litteroimme molemmat kolme satunnaisesti valikoitua toisen alkuperäisesti litteroimaa videota reliabiliteetilaskelmia varten.

Tarkastelimme lasten spontaanipuheesta fonologisia prosesseja, äänneitä, diftongeja, kaksoiskonsonantteja ja sanansisäisiä konsonanttiyhtymiä. Näitä muuttujia oli mielekäästi tutkia, koska niiden tuotossa voi olla vielä vaihtelua 2,5-vuotiailla lapsilla. Aiemmassa

tutkimuksessa äänne on nähty osaksi lapsen äänneinventaaaria, kun se esiintyy vähintään kahdesti lapsen käyttämissä ilmaisuissa (esim. Kunnari ym., 2006; Stoel-Gammon, 1985). Useimmiten tällaisissa tutkimuksissa puhenäyte on ollut kuitenkin kestoaltaan melko pitkä, vähintään 30 minuuttia (esim. Savinainen-Makkonen ym., 2009; Vihman ym., 2016). Koska tässä tutkimuksessa analysoitava puhenäyte oli lyhyt (10min), tarkastelimme aineistosta niin sanottuja marginaalisia esiintymiä, eli niitä äänneitä ja äänneiden yhdistelmiä, jotka esiintyivät lasten ilmaisuissa vähintään kerran. Päädyimme tähän ratkaisuun, koska lasten äänneinventaarit eivät myöskään muuttuneet suuresti esiintymiskriteerin muuttuessa.

3.3 Fonologisten taitojen mittaaminen 5-vuotiaana

FinnBrain-tutkimuksessa 5-vuotiaiden Puheen ja kielen osatutkimukseen kuului useita kielitaitoa mittaavia testejä, ja tässä tutkimuksessa vertailtiin Fonologiatestin ja Epäsanantoistotehtävän tuloksia 2,5-vuotiaiden fonologisiin taitoihin. Fonologiatestissä arvioitavia osa-alueita ovat fonotaktiset taidot (äänneiden, tavujen ja sanan pituus sekä äänneiden yhdistely) ja paradigmaattiset taidot (konsonantti- ja vokaali-inventaari). Testissä lapsi nimeää hänelle esitettäviä kuvia (Kunnari ym., 2012b). Tässä tutkimuksessa tarkastelimme 5-vuotiaiden saamia kokonaispisteitä Fonologiatestissä. Fonologiatestin määritelmän mukaan lapsella on fonologinen häiriö, jos 5-vuotiaana testistä saatu kokonaispistemäärä on 108 pistettä tai sen alle (127 p. maksimi).

Epäsanantoistotehtävä on 18 epäsanana sisältävä, FinnBrain-tutkimukseen luotu menetelmä. Tehtävällä mitattiin lapsen fonologista työmuistia (Saloranta ym., 2025). Fonologisessa työmuistissa säilötään kielellistä tietoa lyhytaikaisesti ennen sen mahdollista siirtymistä pitkäkestoiseen muistiin (Gathercole & Baddeley, 1990). Tehtävän epäsanat oli valikoitu julkaisemattomasta laajemmasta 90 epäsanana toistotehtävästä (Renvall, n.d.). Valikoidut epäsanat (esim. tilppi) noudattavat suomen kielen fonotaksia ja ovat rakenteeltaan eri pituisia (neljä, kuusi tai kahdeksan äännettä). Epäsanoissa ei esiintynyt /s/- tai /r/-äänneitä tai monimutkaisia konsonanttiyhtymiä. Tutkimustilanteessa epäsanat toistettiin kaiuttimen kautta, ja lapsen tuotos äänitettiin ja myöhemmin litteroitiin pisteyttämistä varten. Tuotoksista laskettiin lasten oikein tuottamien foneemien kokonaismäärä epäsanoissa (Saloranta ym., 2025). Tässä tutkimuksessa tarkastelimme näitä lukumääriä (maksimi 95 foneemia).

3.4 Tilastolliset analyysit

Aloitimme aineiston analyysin reliabiliteettien tarkastelulla, koska aineiston luotettavuus muodostaa pohjan myöhemmille analyyseille. Tavoitteena oli selvittää, voidaanko spontaanipuheesta tarkastella lasten fonologisia taitoja riittävällä reliabiliteetilla. Laskimme prosentuaalisen yhdenmukaisuuden ristiin litteroimamme aineiston osalta, joka 40 videon aineistossa koostui kuudesta videosta (15 %). Päädyimme käyttämään reliabiliteettilaskennoissa prosentuaalista yhdenmukaisuutta, sillä noudatimme FinnBrain-tutkimuksesta saatuja ohjeita. Aineistoista laskimme reliabiliteetin sekä lasten tuottamien fonologisten prosessien, että äänneinventaarin (vokaalit ja konsonantit) osalta. Havainnoista muodostettiin dikotomisii muuttujia, jotka saivat arvon 1, jos litteroijina olimme samaa mieltä tai arvon 0, jos olimme eri mieltä. Näiden muuttujien arvojen pohjalta laskimme keskiarvon, joka ilmaisee prosentuaalisesti, kuinka yhteneväiset itsenäisesti tuotetut litteraattimme olivat.

Vertasimme litteraateista niihin koodeilla merkittyjä fonologisia prosesseja keskenään. Ensin tarkastelimme merkintöjä sen mukaan, olimmeko tunnistaneeet samoissa sanoissa jonkin fonologisen prosessin. Tämän jälkeen tarkastelimme, oliko sanoissa samat fonologiset prosessit. Fonologiset prosessit jätettiin heikon yhdenmukaisuuden vuoksi pois jatkotarkastelusta, eli niiden esiintyvyyttä 2,5-vuotiailla tai niiden yhteyttä viisivuotiaiden tuloksiin ei tarkasteltu. Laskimme prosentuaalisen yhdenmukaisuuden myös äänneinventaarin (vokaalit ja konsonantit) osalta. Vertasimme, olimmeko olleet samaa mieltä siitä, kuuluuko tietty äänne lapsen äänneinventaariin. Muita äänneiden yhdistelmiä (diftongit, kaksoiskonsonantit, konsonanttiyhtymät) ei tarkasteltu erikseen, sillä ne muodostuvat samoista foneemisista yksiköistä. Reliabiliteettilaskelmien tulokset esittelemme luvussa 4.1.

Aineiston seuraavat tilastolliset analyysit suoritettiin IBM:n SPSS Statistics – tietokoneohjelmalla (versio 29). Tilastollisten analyysien tavoitteena oli selvittää, mitä äänneitä ja äänneyhtymiä 2,5-vuotiaat tuottavat ja ovatko 2,5-vuotiaiden fonologiset taidot yhteydessä fonologisiin taitoihin viiden vuoden iässä. Päämuuttujat ovat lapsen leikkiatilanteessa tuottamat äänneet, diftongit, kaksoiskonsonantit ja konsonanttiyhtymät sekä 5-vuotiaana saadut Fonologiatestin pisteet ja Epäsanantoistotehtävissä oikein tuotettujen foneemien määrä. Analyysien taustamuuttujina tarkasteltiin lapsen sukupuolta, leikkiatilanteessa läsnä olleen vanhemman sukupuolta, raskausviikkoja sekä äidin koulutustaustaa. Taustamuuttujista jatkuva muuttuja on raskausviikot (rv 32,9–42,3). Äidin koulutustausta puolestaan on järjestysasteikollinen muuttuja, ja se on jaettu kolmeen eri luokkaan: toisen asteen tutkinto,

alempi ja ylempi korkeakoulututkinto. Lapsen ja leikki-tilanteessa mukana olleen vanhemman sukupuoli ovat dikotomisia muuttujia ja jaettu kahteen eri luokkaan (tyttö/poika, nainen/mies).

Tutkimuksen tavoitteena oli lisäksi selvittää 2,5-vuotiaiden spontaanipuheesta määriteltyjen fonologisten muuttujien (äänne-, diftongi-, kaksoiskonsonantti- ja konsonanttiyhtymäinventaarit) jakaumia. Selvitimme aineistosta 2,5 vuoden iässä tuotettuja fonologisia muuttujia deskriptiivisesti ja tarkastelimme niiden jakaumia. Aineiston muuttujien normaalijakaumatestaus tehtiin pienen otoskoon vuoksi ($N=40$) Shapiro-Wilkin testillä. Shapiro-Wilkin testin mukaan muuttujista normaalisti jakautunut oli lasten tuottamat konsonanttiyhtymät, $p = .278$. Muuttujista lasten tuottamat äänneet, $p < .001$, diftongit, $p = .046$ ja kaksoiskonsonantit, $p < .001$ eivät olleet normaalisti jakautuneita. Histogrammitarkastelussa lasten tuottamien äänneiden muuttujan jakauma oli voimakkaasti vasemmalle vino, joka johtuu luonnollisesti siitä, että suurin osa lapsista osaa tuottaa 2,5 vuoden iässä jo useamman äänneen. Kaksoiskonsonanttimuuttujan jakauma oli myös voimakkaasti vasemmalle vino.

Analysoimme viiden vuoden iässä mitattujen muuttujien jakaumia ikäpisteiden välisten yhteyksien tarkastelemista varten. 5-vuotiaiden muuttujista Fonologiatestin pisteet, $p < .001$ ja Epäsanantoistotehtävässä oikein tuotettujen foneemien määrä, $p < .001$ eivät olleet normaalisti jakautuneita. Histogrammitarkastelussa sekä Fonologiatestin pisteet että Epäsanantoistotehtävässä oikein tuotettujen foneemien jakaumat olivat voimakkaasti vasemmalle vinoja, mikä selittyy sillä, että 5-vuotiaana moni saa näissä testeissä paljon pisteitä. Suurin osa sekä 2,5 vuoden että 5 vuoden iässä mitatuista muuttujista poikkesi normaalijakaumasta Shapiro-Wilkin testin ja visuaalisen tarkastelun perusteella. Myös otoskoko oli pieni. Näin ollen päädyimme tarkastelemaan muuttujien välisiä yhteyksiä Spearmanin rho -korrelaatiokertoimella. Lisäksi tarkastelimme Fonologiatestin määritelmän mukaisten ryhmien (fonologinen häiriö tai ei fonologista häiriötä) välisiä eroja lasten tuottamien äänneiden ja äänneyhtymien määrissä Mann-Whitney U -testillä. Fonologiatestin määritelmän mukaan lapsella on fonologinen häiriö, jos 5-vuotiaana saadut testipisteet ovat 108 pistettä tai sen alle.

Analysoimme valittujen taustamuuttujien (lapsen sukupuoli, leikki-tilanteessa läsnä olleen vanhemman sukupuoli, raskausviikot sekä äidin koulutustausta) yhteyttä 2,5-vuotiaana tuotettuihin fonologisiin muuttujiin sekä 5-vuotiaiden tuloksiin, jotta pystyimme selvittämään, missä määrin nämä mahdollisesti selittävät havaittavia vaihteluja sekä yhteyksiä eri ikäpisteissä. Aiemmassa tutkimuksessa esimerkiksi äidin koulutustaustalla (esim. Hoff, 2003;

Rowe, 2003) ja lapsen sukupuolella (esim. Nylund ym., 2021) on havaittu yhteyksiä lapsen kielenkehitykseen ja sanavarastoon. Halusimme tässä tutkimuksessa kontrolloida taustamuuttujien vaikutusta tekemiimme havaintoihin. FinnBrain-aineisto myös mahdollisti näiden taustamuuttujien tarkastelun osana tätä tutkimusta. Tarkastelimme raskausviikkojen sekä äidin koulutustason yhteyttä päämuuttujiin Spearmanin rho -korrelaatiokertoimella. Mann-Whitney U -testillä tarkastelimme leikki-tilanteessa mukana olleen vanhemman ja lapsen sukupuolen yhteyttä päämuuttujiin.

3.5 Tutkimuksen eettisyys

FinnBrain-tutkimuksella ja kaikilla sen osatutkimuksilla on Varsinais-Suomen sairaanhoitopiiriin (nykyään Varsinais-Suomen hyvinvointialue) eettisen lautakunnan ja Turun yliopiston eettisen toimikunnan hyväksyntä. Tutkimukseen osallistuvilta ja heidän huoltajiltaan on pyydetty kirjallinen suostumus jokaisessa osatutkimuksessa. Osallistuneita on myös tiedotettu mahdollisuudesta keskeyttää tai perua osallistuminen missä tahansa vaiheessa. Tutkimuskäynnit ovat osallistujille vapaaehtoisia. Tutkimuksessa kerättyä aineistoa säilytetään tietoturvallisesti Turun yliopiston suojatulla verkkolevyllä ja lukollisten huoneiden lukollisissa kaapeissa. Aineisto ei sisällä tunnistetietoja ja sitä käsittelevillä on salassapitovelvollisuus.

4. TULOKSET

Tämän tutkimuksen ensimmäisenä tavoitteena oli selvittää, saavutetaanko 2,5-vuotiaiden lasten spontaanipuheen fonologisille taidoille: äänneinventari ja fonologiset prosessit, riittävä litteroijien välinen reliabiliteetti. Toisena tavoitteena oli selvittää, mitä äänneitä ja äänneyhtymiä 2,5-vuotiaat lapset tuottivat spontaanipuheessa. Kolmantena tavoitteena oli selvittää, saavutetaanko spontaanipuheesta määritellyille äänneille ja äänneyhtymille (äänne-, diftongi-, kaksoiskonsonantti ja konsonanttiyhtymäinventaarit) sekä fonologisille prosesseille riittävä ennustava validiteetti. Tuloksissa käsittelemme siis litteroinnin reliabiliteettianalyysiä, 2,5-vuotiaiden lasten tuottamien äänneiden ja äänneyhtymien määrää ja laatua, 2,5- ja 5-vuotiaiden osatutkimusten tulosten välisiä yhteyksiä sekä tutkimuksen taustamuuttujien yhteyttä tutkimuksen päämuuttujiin.

4.1 Spontaanipuheesta määriteltyjen fonologisten muuttujien reliabiliteetti

Laskimme reliabiliteetin kuudesta ristiin litteroidusta litteraatista (15 % koko aineistosta) lasten tuottamien äänneiden (esiintyikö tietty äänne lapsen äänneinventaarissa) sekä fonologisten prosessien osalta. Laskimme prosentuaalisen yhdenmukaisuuden sekä lapsikohtaisesti että kaikkien kuuden videon keskiarvona. Lasten tuottamien äänneiden yhteneväisyysprosentti oli 94 % (litteraattikohtainen vaihteluväli 86–100 %). Vokaalien osalta yhteneväisyys oli 96 % ja konsonanttien 93 %. Eniten eroavaisuuksia aiheutti konsonantti /r/, mutta eroja litteraattien välillä oli myös konsonanteissa /d/ ja /v/. Vokaalien osalta eroavaisuuksia oli ainoastaan /y/-äänneen osalta.

Fonologisia prosesseja oli litteraateissa melko vähän. Yhdessä niitä ei ollut lainkaan ja enimmilläänkin vain 13. Laskimme ensin reliabiliteetin sille, olimmeko molemmat tunnistaneet samassa sanassa jonkin prosessin. Yhdenmukaisuusprosentti kuuden videon osalta oli 67 % (litteraattikohtainen vaihteluväli 50–100 %). Tämän jälkeen tarkastelimme fonologisia prosesseja niin, että otimme huomioon, oliko valittu fonologinen prosessi sama vai eri. Yhteneväisyysprosentti laski tämän jälkeen 58 prosenttiin (litteraattikohtainen vaihteluväli 42–100 %). Parhaimmillaan saavutimme siis 100 % litteraattikohtaisen reliabiliteetin litteroijien välille, mutta heikoimmillaan litteraattikohtainen yhteneväisyysprosentti jäi 42 %. Heikon reliabiliteetin vuoksi jätimme fonologiset prosessit muuttujana jatkotarkasteluiden ulkopuolelle. Mahdollisia syitä heikkoon reliabiliteettiin käsittelemme pohdinnassa.

4.2 Spontaanipuhetilanteessa tuotetut äänteet ja äänneyhtymät

Reliabiliteetin jälkeen siirryimme tarkastelemaan 2,5-vuotiaiden aineistoa kuvailevasti. Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää 2,5-vuotiaan spontaanipuheesta määriteltyjen äänne- ja äänneyhtymäinventaarien rakennetta ja jakaumaa. Lasten 10 minuutin leikkitalanteessa tuottama sanamäärä vaihteli tutkittavasta riippuen 12 sanasta 322 sanaan ($Md = 123$, $Ka = 136$, $Kh = 72.6$). Tytöt tuottivat keskimäärin 131 sanaa ($Kh = 60$, vv 15–258), kun taas pojat 139 sanaa ($Kh = 81.8$, vv 12–322). Toiset lapsista olivat testitalanteessa siis merkittävästi puheliaampia kuin toiset, mutta sukupuolten välillä ei ollut suurta eroa. Tarkasteltavista 21 äänneestä (8 vokaalia, 13 konsonanttia) lapset tuottivat keskimäärin 19 äännettä. Äänneinventaarien koot vaihtelivat kahdeksasta äänneestä 21 äänneeseen, eli vaihtelu lasten välillä oli suurta. Vokaaleja lapset tuottivat keskimäärin seitsemän ($Kh = 1.1$) ja konsonantteja 11 ($Kh = 1.7$). Inventaareista puuttuva vokaali oli useimmiten /ø/ tai /y/. Konsonanteista puuttuivat useimmiten /r/, /d/ tai /ŋ/. Kaikkien lasten inventaareissa esiintyivät äänteet /o/, /æ/, /t/, /n/ ja /j/. 60 % lapsista tuotti kaikki vokaalit ja konsonantit, lukuun ottamatta äänneitä /y/, /ø/, /r/, /d/ ja /ŋ/. 75 % lapsista tuotti /r/-äänneen. Seitsemän lasta tuotti kaikki tarkastelussa olevat äänteet.

Lasten diftongi-inventaareihin kuului keskimäärin kuusi diftongia, vaihtelun ollessa nollassa 11. Puolet lapsista (50 %) tuottivat diftongit /ai/, /ei/, /oi/ ja /au/. Kaikkiaan lapset tuottivat 14 erilaista diftongia 18:sta. Kaksi diftongia jäi kaikkien lasten inventaarien ulkopuolelle, eli niistä ei esiintynyt edellytettyä yhtä esiintymää (/yi/, /øi/). Kaksoiskonsonantteja lapset tuottivat keskimäärin viisi, vaihtelun ollessa nollassa seitsemään. Vähintään 50 % lapsista tuotti kaksoiskonsonantit /t:/, /k:/, /l:/ ja /n:/. Muita eniten inventaareissa esiintyneitä kaksoiskonsonantteja olivat /s:/ (62.5 %), /m:/ (55 %) ja /p:/ (42.5 %). Kaksoiskonsonanttia /ŋ:/ tuotti vain 5 lasta (12.5 %). Kaksoiskonsonantteja /r:/, /j:/ ja /v:/ tuotti vain yksi tai kaksi lasta.

Tavunrajaisista sanansisäisistä konsonanttiyhtymistä (yhtymä sijaitsee kahdessa eri tavussa, esim. lin-tu) lapset tuottivat keskimäärin kuusi yhtymää. Eniten lasten ilmauksissa esiintynyt konsonanttiyhtymä oli /st/ (50 %). Muita eniten inventaareissa esiintyneitä yhtymiä olivat /lt/ (40 %), /ts/ (30 %), /nt/ (30 %), /ht/ (27.5 %) ja /lm/ (27.5 %). Lapset tuottivat yhteensä 35 erilaista konsonanttiyhtymää. Joitakin konsonanttiyhtymiä tuotti vain yksi lapsi ja useampi konsonanttiyhtymä jäi kokonaan lasten inventaarien ulkopuolelle. Taulukossa 2 on havainnollistettu lasten tuottamien äänne- ja äänneyhtymäinventaarien jakaumaa.

Taulukko 2

Lasten leikki-tilanteissa tuottamien äänne- ja äänneyhtymäinventaarien koot.

	Ka	Kh	Md	Vv
Äänteet	19	2.7	19	8–22
Diftongit	6	2.5	6	0–11
Kaksoiskonsonantit	5	1.7	5	0–7
Konsonanttiyhtymät	6	3.6	5	0–15

Ka=keskiarvo, Kh=keskihajonta, Md=mediaani, Vv=vaihteluväli

4.3 2,5-vuotiaiden ja 5-vuotiaiden taitojen väliset yhteydet

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, ovatko 2,5-vuotiailla mitatut fonologiset muuttujat yhteydessä 5-vuotiaiden tuloksiin Fonologiatestissä ja Epäsanantoistotehtävässä. Kaikki 2,5-vuotiailla mitatut muuttujat korreloivat positiivisesti Fonologiatestin pisteiden kanssa. Yhteys oli kohtalainen äänne-, kaksoiskonsonanti- sekä konsonanttiyhtymäinventaarien osalta. Diftongi-inventaarin korrelaatio Fonologiatestin pisteisiin oli heikko. Taulukossa 3 on kuvattu tarkemmin muuttujien keskinäiset yhteydet. Sironnakuviossa (Kuva 1) on kuvattu voimakkaimmin korreloiva yhteys konsonanttiyhtymien ja Fonologiatestin pisteiden välillä. Lapsilla, joilla konsonanttiyhtymäinventaaari oli laajempi, myös Fonologiatestin pistemäärät olivat keskimäärin korkeampia. Fonologiatestin pistemäärät olivat keskimäärin matalampia niillä lapsilla, joilla konsonanttiyhtymäinventaaari oli pienempi.

Taulukko 3

Muuttujien keskinäiset yhteydet Spearmanin korrelaatiokertoimen perusteella.

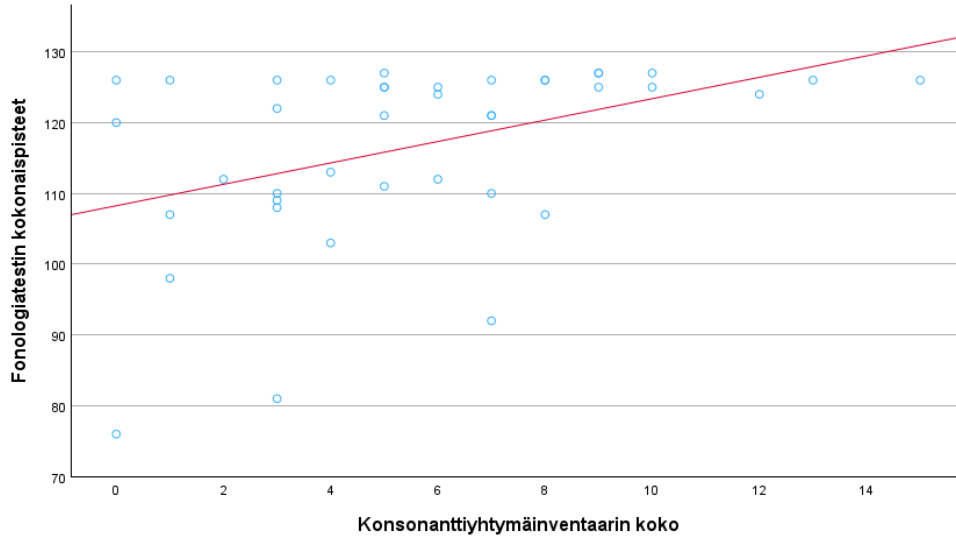
	Äänteet	Diftongit	Kaksois-konsonantit	Konsonantti-yhtymät	Fonologiatestin pisteet	Epäsanantoisto-tehtävissä oikein tuotetut foneemit
Äänteet	1					
Diftongit	.62**	1				
Kaksoiskonsonantit	.67**	.60**	1			
Konsonanttiyhtymät	.71**	.68**	.70**	1		
Fonologiatestin pisteet	.41**	.25	.44**	.45**	1	
Epäsanantoisto-tehtävissä oikein tuotetut foneemit	.38*	.44**	.34*	.21	.32*	1

*=Korrelaatio tilastollisesti merkitsevä $p < .05$,

**=Korrelaatio tilastollisesti erittäin merkitsevä $p < .001$

Kuva 1

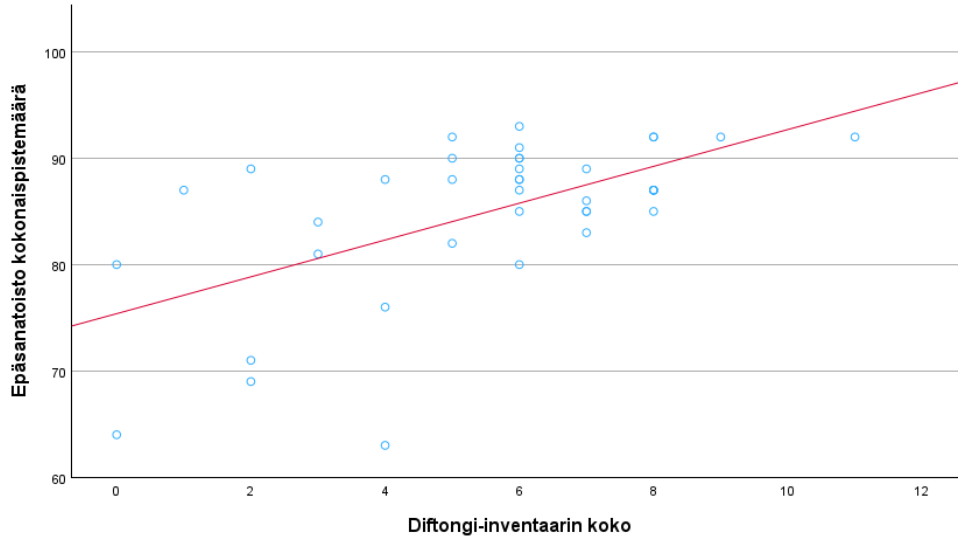
Sirontakuviio konsonanttiyhtymäinventaarin koon (2,5 v) ja Fonologiatestin pisteiden (5 v) välisestä yhteydestä.



2,5-vuotiailla mitatut muuttujat korreloivat positiivisesti myös Epäsanantoistotehtävässä oikein tuotettujen foneemien määrän kanssa. Yhteys oli kohtalainen äänne-, diftongi- sekä kaksoiskonsonanti-inventaarien osalta. Konsonanttiyhtymäinventaarin korrelaatio Epäsanantoistotehtävässä oikein tuotettujen foneemien määrään oli heikko. Taulukossa 3 on kuvattu tarkemmin muuttujien keskinäiset yhteydet. Sirontakuviiossa (Kuva 2) on kuvattu voimakkaimmin korreloiva yhteys diftongien ja Epäsanantoistotehtävässä oikein tuotettujen foneemien määrän välillä.

Kuva 2.

Sirontakuviio diftongi-inventaarin koon (2,5 v) ja Epäsanantoistotehtävissä oikein tuotettujen foneemien määrän (5 v) välisestä yhteydestä.



Vahvimmin Fonologiatestin pisteiden kanssa korreloi siis konsonanttiyhtymäinventaarin koko 2,5-vuotiaana, kun taas Epäsanantoistotehtävissä oikein tuotettujen foneemien määrän kanssa vahvimmin korreloi diftongi-inventaarin koko. Tulokset viittaavat siis siihen, että 2,5 vuoden ikäisten äänne- ja äänneyhtymäinventaarien koot ovat yhteydessä myöhempään fonologiseen taitotasoon. 2,5 vuoden iässä mitatut fonologiset muuttujat korreloivat myös keskenään voimakkaasti (Taulukko 3).

Fonologiatestin mukaan lapsella on fonologinen häiriö, jos 5-vuotiaana saadut testipisteet ovat 108 pistettä tai sen alle. Tämän aineiston 40 koehenkilöstä kahdeksalla lapsella oli Fonologiatestin mukaan fonologinen häiriö. Vertasimme lasten äänne- ja äänneyhtymäinventaarien kokoja 2,5-vuotiaana Fonologiatestin mukaisiin ryhmäjakoisiin selvittääksemme eroavatko lapsiryhmät toisistaan. Havaitimme, että ryhmien välillä oli tilastollisesti merkitsevä ero kaksoiskonsonanttien, $U = 69.5$, $p = .039$ ja konsonanttiyhtymien, $U = 70$, $p = .051$ osalta. Fonologisen häiriön ryhmään sijoittuvat lapset tuottivat vähemmän kaksoiskonsonantteja ($Md = 5$) ja konsonanttiyhtymiä ($Md = 3$) kuin lapset, joilla ei Fonologiatestin mukaan ollut fonologista häiriötä (kaksoiskonsonantit $Md = 5.5$, konsonanttiyhtymät $Md = 6$). Fonologisen häiriön ryhmään sijoittuvat lapset tuottivat myös keskimääräistä vähemmän äänneitä ja diftongeja, mutta ero ryhmien välillä ei ollut tilastollisesti merkitsevä.

4.4 Taustamuuttujien yhteydet päämuuttujiin

Seuraavaksi tarkastelimme taustamuuttujien yhteyttä päämuuttujiin, eli 2,5-vuotiaana tuotettuihin fonologisiin muuttujiin sekä 5-vuotiaiden tuloksiin, jotta pystyimme selvittämään, missä määrin nämä mahdollisesti selittävät havaittuja tuloksia. Raskausviikot eivät olleet tilastollisesti merkitsevässä yhteydessä päämuuttujiin. Myöskään äidin koulutustaso ei ollut tilastollisesti merkitsevässä yhteydessä päämuuttujiin. Vain äänneinventaarien koossa havaittiin tilastollisesti merkitsevä ero tyttöjen ja poikien ryhmän välillä. Tarkemmassa tarkastelussa huomattiin, että tytöt ($Ka = 20$) tuottivat keskimäärin enemmän äänneitä kuin pojat ($Ka = 18$). Leikkitalanteessa mukana olleen vanhemman sukupuolen ja päämuuttujien välillä ei havaittu tilastollisesti merkitsevää eroa ryhmien välillä. Taustamuuttujista siis vain lapsen sukupuolella havaittiin olevan yhteys päämuuttujiin. Taulukossa 4 on esitetty taustamuuttujien yhteydet päämuuttujiin.

Taulukko 4

Taustamuuttujien yhteys päämuuttujiin.

	Lapsen sukupuoli		Vanhemman sukupuoli		Raskausviikot		Äidin koulutustausta	
	Vertailu U	p	Vertailu U	p	Vertailu ρ	p	Vertailu ρ	p
Äänneet	102	.01*	34	.83	.23	.16	.23	.16
Diftongit	172	.52	47	.62	.08	.65	.06	.74
Kaksoiskonsonantit	160	.33	46	.66	.03	.85	.11	.52
Konsonanttiyhtymät	193	.94	43	.79	.07	.66	.10	.55
Fonologiatestin pisteet	162	.36	26	.47	-.11	.50	.14	.39
Epäsanoisto-tehtävässä oikein tuotetut foneemit	158	.30	50	.50	.22	.18	.07	.69

*=*Tilastollisesti merkitsevä*

5. POHDINTA

Tämän pro gradu- tutkielman tavoitteena oli selvittää, (1) voidaanko videoidusta spontaanipuheesta tarkastella 2,5-vuotiaiden lasten fonologisia taitoja riittävällä litteroijien välisellä reliabiliteetilla (yli 80 %). Tavoitteena oli myös selvittää, (2) mitä äänneitä ja äänneyhtymiä lapset tuottavat spontaanipuheessa. Lisäksi tavoitteena oli selvittää, (3) onko 2,5-vuotiaiden spontaanipuheesta tehdyn litteroinnin ennustava validiteetti riittävä äänne-, diftongi-, kaksoiskonsonanti- ja konsonanttiyhtymäinventaarien sekä fonologisten prosessien osalta. Tutkimuksen aineisto oli kokonaisuudessaan FinnBrain-tutkimuksesta (Karlsson ym., 2018). 2,5-vuotiaiden lasten osatutkimus oli lapsen ja vanhemman välinen leikki-ilanne, josta tarkastelimme tässä tutkimuksessa lapsen seuraavia fonologisia taitoja: fonologiset prosessit, äänneet ja äänneyhtymät (joista diftongit, kaksoiskonsonantit ja konsonanttiyhtymät). 5-vuotiaana samat lapset osallistuivat Puheen ja kielen osatutkimukseen, ja tässä tutkimuksessa käytimme vertailussa lasten saamia pisteitä Epäsanantoistotehtävässä ja Fonologiatestissä. Lopuksi selvitimme, korreloivatko lasten fonologiset suoritukset näissä ikäpisteissä.

Tutkimuksemme ensimmäisenä hypoteesina oli, että spontaanipuheesta voidaan tarkastella 2,5-vuotiaiden lasten fonologisia taitoja riittävällä reliabiliteetilla. Toisena hypoteesina oli, että lapsilla esiintyy 2,5-vuotiaana spontaanipuhetilanteessa jo useita eri äänneitä ja äänneyhtymiä niissä ollen vaihtelua lasten välillä. Kolmantena hypoteesina oli, että 2,5-vuotiaiden fonologinen taitotaso on yhteydessä fonologiseen taitotasoon 5 vuoden iässä. Ensimmäisen tutkimuskysymyksen hypoteesi toteutui osittain. Havaitimme, että spontaanipuheesta voidaan tällaisella tutkimusasetelmalla tarkastella riittävällä reliabiliteetilla lasten tuottamia äänneitä, mutta ei fonologisia prosesseja. Toisen ja kolmannen tutkimuskysymyksen hypoteesit toteutuivat odotetusti. Havaitimme, että lapset tuottivat 2,5 vuoden iässä jo useita erilaisia äänneitä ja äänneyhtymiä ja vaihtelu lasten välillä oli suurta. Lisäksi lasten fonologiset taidot 2,5 vuoden iässä olivat yhteydessä fonologisiin taitoihin 5-vuotiaana. Kun lasten äänne- ja äänneyhtymäinventaarien koko oli suurempi 2,5 vuoden iässä, myös tulokset Fonologiatestissä ja Epäsanantoistotehtävässä 5 vuoden iässä olivat parempia.

5.1 Litteroijien välinen reliabiliteetti

Laskimme litteroijien välisen reliabiliteettiprosentin fonologisille prosesseille ja tuotetuille äänneille. Riittävän reliabiliteetin määritelmä tässä tutkimuksessa oli yli 80 %, joka on ollut käytössä myös muissa aiemmissä tutkimuksissa (esim. McHugh, 2012; Shriberg & Lof, 1991). Tuotettujen äänneiden osalta reliabiliteettiprosentti oli korkea, ja niitä voitiinkin

jatkotarkasteluissa analysoida tarkasti puhenäytteistä. Fonologisten prosessien osalta reliabiliteettiprosentti ei ollut riittävä, jotta niitä olisi ollut luotettavaa tarkastella 2,5-vuotiaiden ikäluokassa ja verrata taitoja edelleen 5 vuoden ikäpisteeseen. Käsittelemme tässä luvussa erityisesti fonologisten prosessien heikon reliabiliteetin taustasyitä. Aiemmissä tutkimuksissa litteroijien välisen reliabiliteetin taustalla on havaittu olevan useita tekijöitä, kuten datan laatu ja aineiston koko (Seifert ym., 2020) tai litteroijien koulutus ja työkokemus (Ball ym., 2009; Knight ym., 2018; Seifert ym., 2020).

Aiemmassa tutkimuksessa esimerkiksi datan laadun ja aineiston koon on havaittu vaikuttavan litteroinnin reliabiliteettiin (Seifert ym., 2020). Tämän tutkimuksen videoaineisto oli kerätty alun perin vuorovaikutustutkimusta varten (Holmberg ym., 2022), joten se ei soveltunut ihanteellisesti puheen tarkkaan, äännetasoiseen tarkasteluun. Lapsen suun liikkeitä ei esimerkiksi nähty videolta, joten äänteen tunnistaminen jäi auditiivisen tarkastelun varaan. Näin ollen esimerkiksi äänneiden erilainen tulkitseminen saattoi aiheuttaa litteroijien välisiä eroja. Lisäksi aineiston pienen koon vuoksi reliabiliteettilaskelmat perustuivat vain muutamalle videolle. Suhteellisen lyhyen leikkihetken aikana tuotettuja fonologisia prosesseja oli myös keskimäärin vain vähän, joten pienetkin erot litteraateissa vaikuttivat merkittävästi fonologisten prosessien reliabiliteettiprosenttiin. Puolestaan yksittäisten äänneiden korkeamman reliabiliteetin taustalla saattoi olla esimerkiksi äänneiden kokonaisuudessaan suurempi esiintyvyys puhenäytteessä, mikä puolestaan mahdollisti suurempaa litteroijien välistä vaihtelua.

Litteroijien koulutuksen ja työkokemuksen on havaittu vaikuttavan litteroinnin laatuun (esim. Ball ym., 2009; Knight ym., 2018; Seifert ym., 2020). Tämän tutkimuksen litteroijina meillä ei ollut aiempaa kattavaa kokemusta puhenäytteiden litteroimisesta tai kliinisestä puheterapiatyöstä, mikä saattoi näkyä myös tuloksissa. Toisaalta esimerkiksi Clausenin ja Fox-Boyerin (2022) tutkimuksessa havaittiin fonologisten prosessien valinnan aiheuttavan erimielisyyttä jopa kokeneiden tutkijoiden välillä. Heidän tutkimuksessaan tutkijoiden välisten keskustelun myötä tulos kuitenkin nousi 45,9 % jopa 83,6 % tasolle yhteneväisyyden osalta. Tässä tutkimuksessa emme tehneet vastaavaa tarkastelua litteraattien välillä, koska halusimme tutkia spontaanipuhelitteroinnin luotettavuutta menetelmänä. Tulostemme perusteella spontaanipuheesta fonologisia prosesseja määriteltäessä tulisi siis käyttää konsensuslitterointia tai testimuotoista arviointia luotettavien tulosten varmistamiseksi.

Myös muita tutkimusasetelmaan liittyviä tekijöitä on otettava huomioon, kun tulkitaan reliabiliteettiprosentin mahdollisia vaikuttajia. Spontaanipuhetilanteessa tuotettuja sanoja ei voitu verrata tavoitesanoihin kuten esimerkiksi Fonologiatestissä (Kunnari ym., 2012) tai muissa strukturoidummissa menetelmissä, joten lasten tavoittelemia sanoja ei ollut kaikissa tapauksissa yksiselitteistä tunnistaa. Myös esimerkiksi Loukon ja Edwardsin (2001) mukaan puheen epäselvyyden takia lapsen spontaanipuheesta voikin olla hyvin vaikeaa määrittää tavoitesanoja. Tässä tutkimuksessa sanojen tulkintaan liittyvät erimielisyydet saattoivat siten johtaa myös fonologisten prosessien määrittelyn eroihin. Lisäksi litteraatit erosivat toisistaan esimerkiksi siten, että toinen litteroijista oli merkinnyt ilmauksen epäselväksi poissulkien sen tarkastelusta ja toinen sanaksi sisällyttäen sen tarkasteluun. Huomionarvoista kuitenkin on, että lähes kaikissa tapauksissa fonologiset prosessit oli määritelty litteroijien välillä samalla tavalla, mikäli kohdesana oli oletettu samoin. Tästä voidaan päätellä, että saman litterointiohjeen avulla kahden litteroijan olisi mahdollista päätyä samoihin prosessimäärittelyihin tätä tutkimusta korkeammalla reliabiliteettiprosentilla, mikäli kohdesanat vastaisivat paremmin toisiaan. Fonologisten prosessien luotettava määrittäminen spontaanipuheesta on siis vaativaa.

5.2 Spontaanipuhetilanteen äänneinventaarit

Litteroijien välinen reliabiliteettiprosentti oli äänneiden osalta korkea, mikä mahdollisti lasten tuottamien äänneiden ja äänneyhtymien jatkotarkastelun. Äänneiden, diftongien, kaksoiskonsonanttien ja konsonanttiyhtymien määrällisen tarkastelun myötä voitiin todeta, että niiden esiintyminen vaihteli paljon puhenäytteiden välillä. Osa lapsista tuotti kaikki tai lähes kaikki tavoiteltavat äänteet, kun taas osa tuotti niitä vain muutaman tai ei lainkaan. Myös lasten tuottamien sanojen määrä vaihteli suuresti, noin kymmenestä sanasta yli kolmeen sataan sanaan. Lasten välinen suuri variaatio on havaittu myös esimerkiksi Savinainen-Makkosen ja kumppaneiden (2009) tutkimuksessa 2,5-vuotiaiden lasten tavoittelemisissa konsonanttiyhtymissä sekä Kunnarin ja kumppaneiden (2006) tutkimuksessa 2-vuotiaiden lasten tuottamissa sanamäärissä ja konsonantti-inventaareissa.

Lasten tuottamien äänneiden laatu vastasi pitkälti aiempien suomalaistutkimusten tuloksia (esim. Aalto ym., 2020; Kunnari ym., 2012b). Lapset tuottivat leikkitalanteessa keskimäärin lähes kaikki vokaalit. Aiemmissakin tutkimuksissa on havaittu lasten oppivan vokaalit varhaisemmassa vaiheessa puheen kehitystä kuin konsonantit. Lasten äänneinventaaareista puuttuivat yleisimmin /y/- ja /ø/-vokaalit, mikä on linjassa myös sen kanssa, että kyseisiä äänneitä sisältäviä diftongeja ei esiintynyt lasten puheessa lainkaan. Tässä tutkimuksessa lasten

tuottamista äänneistä puuttuivat tyypillisimmin konsonanttiäänneet /r/, /d/ ja /ŋ/. Suomalaistutkimuksissa onkin havaittu /d/-äänneen olevan viimeisiä lapsen omaksumia äänneitä, oletettavasti koska sen ilmeneminen suomen kielessä on marginaalista (esim. Aalto ym., 2020). Marginaalinen esiintyminen itse puhenäytteessä voisi puolestaan selittää esimerkiksi nasaaliäänneen /ŋ/ vähäistä esiintymistä lapsilla. Tyypillisesti nasaaliäänneet (/n/, /m/ ja /ŋ/) ovat olleet ensimmäisten lasten tuottamien äänneiden joukossa (esim. Kunnari ym., 2012b). Motorisesti vaikea /r/-äänne puuttui tässä tutkimuksessa vain neljäsoosan äänneinventaarista.

Lasten yleisimmin tuottamat konsonanttiyhtymät olivat samapaikkaisia ja/tai sisälsivät klusiili- tai nasaaliäänneitä. Myös kaksoiskonsonanteista yleisimmin esiintyi nasaali- ja klusiiliäänneitä sisältäviä yhdistelmiä. Aiemmissakin tutkimuksissa lapset ovat puheessaan suosineet samapaikkaisia yhtymiä, ja lisäksi klusiilien ja nasaalien on havaittu olevan lasten ensimmäisiä konsonanttiyhtymissä esiintyviä äänneitä (esim. Kunnari ym., 2013; Savinainen-Makkonen, 2006; Turunen, 2003). Aiemmissa tutkimuksissa noin 2,5-vuotiaan lapsen on tyypillisesti havaittu hallitsevan jo lähes kaikki yksittäiset konsonantit sekä tuottavan useita erilaisia konsonanttiyhtymiä (esim. Saaristo-Helin ym., 2009). Tämän tutkimuksen 10 minuutin leikkutilanteen aikana useampi lapsista tuottikin useita äänneitä ja äänneyhtymiä. Vaihtelu lasten välillä oli kuitenkin kokonaisuudessaan suurta. Saamamme tulokset olivat siis pääosin linjassa aiempien tutkimushavaintojen kanssa, mutta myös joitakin eriäviä havaintoja ilmeni. Havainto lasten välisestä suuresta vaihtelusta selittää osin myös eriäviä havaintoja, mutta ei täysin. Vahvuudet ja rajoitukset -luvussa pohdimme tarkemmin tutkimusasetelmaan liittyvien tekijöiden mahdollista vaikutusta saamiimme tuloksiin.

5.3 2,5-vuotiaiden taitojen yhteys myöhempään fonologisiin taitoihin

Vertasimme 2,5-vuotiaiden lasten tuottamia äänneitä ja äänneyhtymiä lasten saamiin tuloksiin Fonologiatestissä ja Epäsanantoistotehtävässä 5 vuoden iässä. Äänne- ja äänneyhtymäinventaarit 2,5 vuoden iässä olivat yhteydessä molempiin testituloksiin 5-vuotiaana. Tulokset osoittivat myös, että 2,5-vuotiaana tuotettujen kaksoiskonsonanttien ja konsonanttiyhtymien määrä erotteli lapsia, joilla Fonologiatestin mukaan viiden vuoden iässä joko oli tai ei ollut fonologista häiriötä. Saamamme tulokset tukevat siis selvästi tutkimuksen hypoteesia ennustevaliditeetin osalta. Korrelaatioyhteydet olivat enimmäkseen kohtalaisia. Voidaan siis todeta, että jo lyhyestä spontaanipuhunäytteestä voidaan määrittää luotettavasti muuttujia, jotka ennakoivat myöhempää kehitystä. Mielenkiintoisena eroavaisuutena

huomasimme, että eri muuttajat olivat voimakkaimmin yhteydessä eri testitulosten kanssa. Konsonanttiyhtymät olivat voimakkaimmin yhteydessä Fonologiatestin tuloksiin, kun taas diftongit Epäsanantoistotehtävän tuloksiin. Ilmiön taustalla voisivat olla esimerkiksi Epäsanantoistotehtävän ja Fonologiatestin ominaisuudet mitata eri fonologisia taitoja. Epäsanantoistotehtävässä ei esimerkiksi esiintynyt lainkaan /s/- ja /r/-äänteitä tai monimutkaisia konsonanttiyhtymiä kuten Fonologiatestissä.

Selvitimme tutkimuksessa myös taustamuuttujien yhteyttä päämuuttujiin. Aiemmissä tutkimuksissa esimerkiksi äidin koulutustaustan on havaittu olevan yhteydessä lapsen kielenkehitykseen (esim. Hoff, 2003; Rowe, 2008), joten olimme kiinnostuneita siitä, löytäisimmekö yhteyttä myös tässä tutkimuksessa. Tarkastelussa olleista taustamuuttujista kuitenkin ainoastaan lapsen sukupuoli oli yhteydessä mittaamiimme 2,5-vuotiaiden fonologisiin taitoihin. Tytöt tuottivat tutkimuksessamme keskimäärin enemmän äänteitä kuin pojat. Tilastollisesti merkitsevää sukupuolen yhteyttä ei kuitenkaan havaittu muihin taitoihin. Aikaisemmassa tutkimuksessa on huomattu sukupuolen välisiä eroja esimerkiksi sanavaraston koossa, kun tytöillä on ollut 24 kk iässä laajempi sanavarasto kuin pojilla (Nylund, 2021). Leksikaalisten taitojen on havaittu olevan vahvasti yhteydessä fonologisiin taitoihin (Stoel-Gammon, 1998; Storkel & Morrisette, 2002). Muilla taustamuuttujilla ei ollut olennaista vaikutusta havaittuihin yhteyksiin.

5.4 Tutkimuksen vahvuudet ja rajoitukset

Tämän tutkimuksen aineisto oli FinnBrain -tutkimuksesta, jolla on Varsinais-Suomen hyvinvointialueen eettisen lautakunnan ja Turun yliopiston eettisen toimikunnan hyväksyntä. Lisäksi aineiston käsittelijöinä sitouduimme noudattamaan salassapitovelvollisuutta. Tutkimuksessa on siten noudatettu hyvää tieteellistä käytäntöä ja eettisiä periaatteita. Näin ollen voidaan luottaa eettisten käytänteiden toteutumiseen sekä aineistonkeruun ja -käsittelyn luotettavuuteen. Koehenkilöiltä oli myös FinnBrain-tutkimuksen yhteydessä kerätty paljon taustatietoa, joten tässä tutkimuksessa voitiin löytää myös taustamuuttujien yhteyksiä päämuuttujiin. Aineistossa oli suhteellisen tasainen jakauma esimerkiksi lasten sukupuolen ja äidin koulutustaustan osalta. FinnBrain-aineisto mahdollisti myös pitkittäisanalyysin toteuttamisen. Pitkittäismenetelmän vahvuutena oli samojen lasten taitojen seuraaminen fonologisen kehityksen eri vaiheissa. Näin ollen voitiin sulkea pois esimerkiksi yksilöllisten tekijöiden vaikutusta tuloksiin. Toisaalta pitkittäismenetelmässä on otettava huomioon, että

myös muut tämän tutkimuksen ulkopuolelle jääneet muuttajat ovat voineet vaikuttaa lasten taitoihin ikäpisteiden välillä.

Tutkimuksen aineiston rajoituksena oli pieni otoskoko ($N = 40$), joka vaikutti esimerkiksi aineiston analysointiin, tulosten yleistettävyyteen ja litteroijien väliseen reliabiliteettiin. Isompi aineisto olisi voinut mahdollistaa esimerkiksi 5-vuotiaiden tulosten normaalijakautumisen. Tällä tutkimusasetelmalla 5-vuotiaiden osatutkimuksen pisteet olivat jo lähes kaikilla lapsilla korkeita, koska kyseisessä ikäluokassa fonologiset taidot ovat tyypillisesti hyvät. Fonologiatesti ja Epäsanantoistotehtävä eivät siten merkittävästi erotelleet lapsia pienellä aineistolla. Epäsanantoistotehtävä kuitenkin erotteli lapsia hieman paremmin kuin Fonologiatesti. Sen sijaan reliabiliteetilaskelmissa pienetkin erot korostuivat merkittäviksi aineiston suppeuden seurauksena. Tässä pilottitutkimuksessa saatua tietoa spontaanipuheen litteroinnin luotettavuudesta menetelmänä voidaan kuitenkin hyödyntää isomman otoskoon analyseissä.

2,5-vuotiaiden tutkimusasetelman vahvuutena oli sen yleistettävyys arjen olosuhteisiin, koska tilanne jäljitteli vanhemman ja lapsen leikkihetkeä kotona. Vapaa leikki-tilanne mahdollisti myös lasten puheen vaihtelevuuden, koska tilanteessa ei edellytetty tiettyjä sanoja tai sanamääriä. Lasten välisen variaation havainto osoittautuikin tärkeäksi tulokseksi tässä tutkimuksessa. Leikki-tilanne 2,5-vuotiaiden osatutkimuksessa oli kuitenkin joihinkin aiempiin tutkimuksiin (esim. Savinainen-Makkonen ym., 2009; Vihman ym., 2016) verraten lyhyt fonologisten taitojen tarkasteluun, joten se ei välttämättä myöskään mahdollistanut kaikkien lasten osaamien äänteiden ja äänneyhtymien esiintymistä. Joidenkin lasten kohdalla puheen määrä ja vaihtelevuus olikin hyvin vähäistä leikki-tilanteessa. Spontaanin testitilanteen keskeisenä rajoituksena olikin epäselvyys siitä, miltä osin lapsen suoriutumisen taustalla olivat taidot ja miltä osin tilannetekijät. Spontaanissa leikki-tilanteessa vaikuttavia tekijöitä ei ole samalla tavalla mahdollista kontrolloida kuin strukturoidussa testitilanteessa. Tässä tutkimuksessa esimerkiksi lapsen ja vanhemman välinen vuorovaikutus saattoi vaikuttaa lapsen puheen tuottoon. Vanhempi saattoi esimerkiksi ohjata paljon tilanteen kulkua ja johdatella lapsen puhetta kysymyksin. Aiemmissä tutkimuksissa onkin korostettu kontekstin merkitystä spontaanipuheen arvioinnissa (Westerveld, 2011).

5-vuotiaiden osatutkimuksen vahvuutena oli strukturoitujen testien yksiselitteisyys ja testipisteiden helppo vertailtavuus. 2,5-vuotiaiden ja 5-vuotiaiden osatutkimusten erilaiset tutkimusasetelmat puolestaan tukivat tutkimuskysymystramme spontaanipuheen toimivuudesta menetelmänä. Koska korrelaatioyhteydet 2,5-vuotiaiden ja 5-vuotiaiden tulosten välillä olivat

tilastollisesti merkitseviä, voidaan olettaa spontaanipuheanalyysin mittaavan testimenetelmien kanssa samaa ilmiötä eli fonologista taitotasoa. Saamamme tulokset vahvistavat siis aiempaa tutkimustietoa spontaanipuheen toimivuudesta menetelmänä lapsen taitotason tarkastelussa (esim. Dunn ym., 1996; Fey ym., 2004; Thal ym., 2004; Westerveld ym., 2008). Tämän tutkimuksen toteutunut hypoteesi ennustevaliditeetista tukee myös Westerveldin (2011) näkemystä siitä, että erityisesti pienen lapsen taitoja on hyödyllistä arvioida vapaasta leikkitalanteesta.

5.5 Johtopäätökset ja jatkotutkimusehdotukset

Pro gradu- tutkielmamme tulokset osoittivat, että 2,5-vuotiaiden lasten spontaanipuheesta on luotettavaa tarkastella ääniteitä ja äänneyhtymiä, mutta ei fonologisia prosesseja. Tulos viittaisi siihen, että fonologisten prosessien määrittelyyn tarvitaan kahden tai useamman litteroijan toteuttama konsensuslitterointi tai testimuotoinen tilanne. Tärkeänä havaintona kuitenkin oli, että lyhyenkin spontaanipuhetilanteen litterointi on luotettava arviointimenetelmä yhden litteroijan toteuttamana, kun arvioidaan lasten tuottamia ääniteitä. Spontaanipuheen analyysin on havaittu muissakin tutkimuksissa olevan tärkeä menetelmä etenkin pienten lasten arjen kielellisen taitotason määrittämiseksi, joten sitä kannattaisi hyödyntää jatkossakin tutkimusmenetelmänä. Myös tulevaisuudessa tutkimuksissa spontaanitilanteen kontekstiin on tärkeää kiinnittää huomiota, jotta voidaan varmistaa taitojen arvioimiseen soveltuva puhetalanne.

Teimme olennaisen havainnon siitä, että lasten välinen vaihtelu on 2,5 vuoden ikävaiheessa suurta. Tutkimuksemme tulokset osoittivat, että lasten sukupuoli vaikuttaa tuotettujen äänneiden määrään. Yhteyksiä muihin taustamuuttujiin ei löydetty. Löysimme tilastollisesti merkitseviä yhteyksiä 2,5-vuotiaiden ja 5-vuotiaiden fonologisten taitojen väliltä. Hyvät fonologiset taidot 2,5 vuoden iässä näkyivät hyvinä taitoina myös 5 vuoden iässä. Johtopäätöksenä voidaan todeta, että lasten äänne- ja äänneyhtymäinventaarien koot spontaanipuhetilanteessa 2,5-vuotiaana olivat yhteydessä lasten myöhempään äänneinventaarin laajuuteen, äänneiden yhdistelyn taitoihin sekä fonologiseen työmuistiin. Huomasimme myös, että kaksoiskonsonanti- ja konsonanttiyhtymäinventaarien koko 2,5-vuotiaana oli pienempi lapsilla, joilla oli Fonologiatestin mukaan myöhemmin fonologinen häiriö, verrattuna niihin, joilla ei ollut fonologista häiriötä.

Tämä tutkimus viittaakin siihen, että fonologisista taidoista voidaan saada luotettava arvio jo 2,5-vuotiaan spontaanipuheesta. Kliinisen työn näkökulmasta tämä voi tulevaisuudessa mahdollistaa lasten tehokkaamman seulomisen jo varhaisessa kielen kehityksen vaiheessa.

Tulevaisuudessa voisi olla mielenkiintoista tarkastella lasten fonologisten taitojen kehitystä vielä pidemmällä aikavälillä ja isommalla otoskoolla. Saimme siis tämän tutkimuksen myötä vahvistavaa tietoa spontaanipuhelitteroinnin luotettavuudesta tutkimusmenetelmänä tietyin rajoituksin, 2,5-vuotiaiden lasten spontaanipuheen fonologisista taidoista sekä tällä menetelmällä mitattujen varhaisten fonologisten taitojen yhteydestä myöhempisiin fonologisiin taitoihin.

LÄHTEET

- Aalto, E., Saaristo-Helin, K., & Stolt, S. (2020). Phonological development of Finnish speaking children at 3;6 and associations to previous and simultaneous lexical ability. *Clinical Linguistics & Phonetics*, 34(7), 617–633. <https://doi.org/10.1080/02699206.2019.1681517>
- Aulanko, R. (2000). Foneettinen kirjoitus. Teoksessa A. Iivonen, M. Vainio, & R. Aulanko, *Monikäyttöinen fonetiikka* (s. 19–30). Helsingin yliopisto.
- Ball, M., Müller, N., Klopfenstein, M., & Rutter, B. (2009). The importance of narrow phonetic transcription for highly unintelligible speech: Some examples. *Logopedics, Phoniatrics, Vocology*, 34(2), 84–90. <https://doi.org/10.1080/14015430902913535>
- Ball, M., Müller, N., & Nelson, R. L. (Toim.). (2014). *Handbook of Qualitative Research in Communication Disorders*. Psychology Press. <https://doi.org/10.4324/9780203798874>
- Bates, S., & Titterton, J. (2017). Good Practice Guidelines for the Analysis of Child Speech.
- Beers, M., Rodenburg-Van Wee, M., & Gerrits, E. (2019). Whole-word measures and the speech production of typically developing Dutch children. *Clinical Linguistics & Phonetics*, 33(12), 1149–1164. <https://doi.org/10.1080/02699206.2019.1596163>
- Clausen, M., & Fox-Boyer, A. (2022). Diagnostic validity, accuracy and inter-rater reliability of a phonological assessment for Danish-speaking children. *Journal of Communication Disorders*, 95, 106168. <https://doi.org/10.1016/j.jcomdis.2021.106168>
- Crystal, D. (2010). *The Cambridge encyclopedia of language* (3. ed). Cambridge University Press.
- Davis, E., & Hodge, M. (2017). Reliability and Validity of TOCS-30 for Young Children with Severe Speech and Expressive Language Delay. *Canadian Journal of Speech-Language Pathology & Audiology*, 41(1). <https://doaj.org/toc/1913-2018>
- DeVellis, R. (2017). *Scale Development. Theory and Applications* (4. p.). SAGE Publications.
- Dodd, B., Holm, A., Hua, Z., & Crosbie, S. (2003). Phonological development: A normative study of British English-speaking children. *Clinical Linguistics & Phonetics*, 17(8), 617–643. <https://doi.org/10.1080/0269920031000111348>
- Dodd, B., Reilly, S., Ttofari Eecen, K., & Morgan, A. T. (2018). Articulation or phonology? Evidence from longitudinal error data. *Clinical Linguistics & Phonetics*, 32(11), 1027–1041. <https://doi.org/10.1080/02699206.2018.1488994>
- Dunn, M., Flax, J., Sliwinski, H., & Aram, D. (1996). The use of spontaneous language measures as criteria for identifying children with specific language impairment: An attempt to reconcile clinical and research incongruence. *Journal of Speech and Hearing Research*, 39(3), 643–654.
- Fasolo, M., D'Odorico, L., Costantini, A., & Cassibba, R. (2010). The influence of biological, social, and developmental factors on language acquisition in pre-term born children. *International journal of speech-language pathology*, 12(6), 461–471. <https://doi.org/10.3109/17549507.2011.486445>
- Fey, Marc E.; Catts, Hugh W.; Proctor-Williams, Kerry; Tomblin, J. Bruce; and Zhang, Xuyang. 2004. Oral and Written Story Composition Skills of Children with Language Impairment. *Journal*

of Speech, Language, and Hearing Research, 47(6), 1301-1318.
[https://doi.org/10.1044/1092-4388\(2004/098\)](https://doi.org/10.1044/1092-4388(2004/098))

- Gathercole, S. E., & Baddeley, A. D. (1990). Phonological memory deficits in language disordered children: Is there a causal connection? *Journal of Memory and Language*, 29(3), 336–360.
[https://doi.org/10.1016/0749-596X\(90\)90004-J](https://doi.org/10.1016/0749-596X(90)90004-J)
- Gilkerson, J., Richards, J., Warren, S., Montgomery, J., Greenwood, C., Kimbrough Oller, D., Hansen, J., & Paul, T. (2017). Mapping the Early Language Environment Using All-Day Recordings and Automated Analysis. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 26(2), 248–265.
https://doi.org/10.1044/2016_AJSLP-15-0169
- Grunwell, P. (1987). *Clinical phonology* (2. p.). Croom Helm.
- Haafte, L., Diepeveen, S., den Engel-Hoek, L., Swart, B., & Maassen, B. (2020). Speech sound development in typically developing 2–7-year-old Dutch-speaking children: A normative cross-sectional study. *International Journal of Language & Communication Disorders*, 55(6), 971–987. <https://doi.org/10.1111/1460-6984.12575>
- Handbook of the International Phonetic Association: A guide to the use of the International Phonetic Alphabet*. (1999). Cambridge University Press.
- Hoff, E. (2003). The Specificity of Environmental Influence: Socioeconomic Status Affects Early Vocabulary Development Via Maternal Speech. *Child Development*, 74(5), 1368–1378.
<https://doi.org/10.1111/1467-8624.00612>
- Hoff, E. (2014). *Language development* (5. ed., internat. ed). Wadsworth, Cengage Learning.
- Hogan, T. P. (2008). Psychological tests and measures. Teoksessa D. McKay, *Handbook of research methods in abnormal and clinical psychology*. (s. 177–190). SAGE Publications.
- Ingram, D. (1976). *Phonological disability in children*. Edward Arnold.
- Ingram, D. (2002). The measurement of whole-word productions. *Journal of Child Language*, 29(4), 713–733. <https://doi.org/10.1017/S0305000902005275>
- Ingram, D., & Ingram, K. (2001). A Whole-Word Approach to Phonological Analysis and Intervention. *Language, Speech, and Hearing Services in Schools*, 32(4), 271–283.
[https://doi.org/10.1044/0161-1461\(2001/024\)](https://doi.org/10.1044/0161-1461(2001/024))
- Iivonen, A. (1996). Syntagmaattisen kompleksisuuden lisääntyminen lapsen fonologiassa. Teoksessa Ivre, P., Toivainen, J., Iivonen, A., Lieko, A., Peso, H., Pajusalo, K., Vider, K., Mosina, N., Šutov, A., & Toivainen, K., *Suomalaiskielten omaksumista tutkimassa* (s. 69–85). Turun yliopisto.
- Karlsson, F. (1983). *Suomen kielen äänne- ja muotorakenne*. Söderström.
- Karlsson, L., Tolvanen, M., Scheinin, N. M., Uusitupa, H.-M., Korja, R., Ekholm, E., Tuulari, J. J., Pajulo, M., Huutilainen, M., Paunio, T., & Karlsson, H. (2018). Cohort Profile: The FinnBrain Birth Cohort Study (FinnBrain). *International Journal of Epidemiology*, 47(1), 15–16. <https://doi.org/10.1093/ije/dyx173>

- Kimberlin, C., & Winterstein, A. (2008). Validity and reliability of measurement instruments used in research. *American Journal of Health-System Pharmacy*, 65(23), 2276–2284. <https://doi.org/10.2146/ajhp070364>
- Knight, R., Bandali, C., Woodhead, C., & Vansadia, P. (2018). Clinicians' views of the training, use and maintenance of phonetic transcription in speech and language therapy. *International Journal of Language & Communication Disorders (John Wiley & Sons, Inc.)*, 53(4), 776–787. <https://doi.org/10.1111/1460-6984.12381>
- Kuhl, P. K., Andruski, J. E., Chistovich, I. A., Chistovich, L. A., Kozhevnikova, E. V., Ryskina, V. L., Stolyarova, E. I., Sundberg, U., & Lacerda, F. (1997). Cross-Language Analysis of Phonetic Units in Language Addressed to Infants. *Science*, 277(5326), 684–686. <https://doi.org/10.1126/science.277.5326.684>
- Kunnari, S. (2000). *Characteristics of early lexical and phonological development in children acquiring Finnish*. Oulun yliopisto.
- Kunnari, S., Saaristo-Helin, K., & Savinainen-Makkonen, T. (2012a). Phonological mean length of utterance in specific language impairment: A multi-case study of children acquiring Finnish. *Clinical Linguistics & Phonetics*, 26(5), 428–444. <https://doi.org/10.3109/02699206.2012.655840>
- Kunnari, S., & Savinainen-Makkonen, T. (2012). *Pienten sanat: Lasten äänteellinen kehitys*. PS-kustannus.
- Kunnari, S., Savinainen-Makkonen, T., & Paavola, L. (2006). Kaksivuotiaiden suomalaislasten konsonantti-inventaarit. *Puhe ja kieli*, 26(2), 71-79. <https://journal.fi/pk/article/view/6654>
- Kunnari, S., Savinainen-Makkonen, T., & Saaristo-Helin, K. (2012b). Fonologiatesti – Lapsen äänteellisen kehityksen arviointimenetelmä. Niilo Mäki Instituutti.
- Lagerberg, T., Åsberg, J., Hartelius, L., & Persson, C. (2014). Assessment of intelligibility using children's spontaneous speech: methodological aspects. *International journal of language & communication disorders*, 49(2), 228–239. <https://doi.org/10.1111/1460-6984.12067>
- Lonigan, C. J., Burgess, S. R., & Anthony, J. L. (2000). Development of emergent literacy and early reading skills in preschool children: Evidence from a latent-variable longitudinal study. *Developmental Psychology*, 36(5), 596–613. <https://doi.org/10.1037/0012-1649.36.5.596>
- Louko, L., & Edwards, M. (2001). Issues in Collecting and Transcribing Speech Samples. *Topics in Language Disorders*, 21(4), 1–11. 10.1097/00011363-200108000-00003
- Macleod, A. A. N., & Pollock, K. E. (2020). Global perspectives in child phonology. *International Journal of Speech-Language Pathology*, 22(6), 611–613. <https://doi.org/10.1080/17549507.2020.1844800>
- Maddieson, I. (1984). *Patterns of sounds*. Cambridge University Press. https://doi.org/10.1044/2018_AJSLP-17-0100[https://doi.org/10.1044/1058-0360\(2001/011\)](https://doi.org/10.1044/1058-0360(2001/011))
- Mallaband, L. (2024). The agreement of phonetic transcriptions between paediatric speech and language therapists transcribing a disordered speech sample. *International Journal of Language & Communication Disorders*, 59(5), 1981–1995. <https://doi.org/10.1111/1460-6984.13043>

- Martikainen, A.-L., Savinainen-Makkonen, T., Laukkanen-Nevala, P., & Kunnari, S. (2020). Intra-word accuracy and consistency in Finnish-speaking children with speech sound disorder compared to their typically developing peers. *Clinical Linguistics & Phonetics*, 34(8), 718–733. <https://doi.org/10.1080/02699206.2019.1696610>
- McGowan, R., McGowan, R., Denny, M., & Nittrouer, S. (2014). A Longitudinal Study of Very Young Children’s Vowel Production. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 57(1), 1–15. [https://doi.org/10.1044/1092-4388\(2013/12-0112\)](https://doi.org/10.1044/1092-4388(2013/12-0112))
- McHugh, M. (2012). Interrater reliability: The kappa statistic. *Biochemia Medica*, 22(3), 276–282. <https://doi.org/10.11613/BM.2012.031>
- McLeod, S., & Crowe, K. (2018). Children’s Consonant Acquisition in 27 Languages: A Cross-Linguistic Review. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 27(4), 1546–1571. https://doi.org/10.1044/2018_AJSLP-17-0100
- McLeod, S., van Doorn, J., Reed, V. (2001). Normal Acquisition of Consonant Clusters. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 10(2), 99-110. [https://doi.org/10.1044/1058-0360\(2001/011](https://doi.org/10.1044/1058-0360(2001/011)
- McLeod, S., Harrison, L. J., McAllister, L., & McCormack, J. (2013). Speech sound disorders in a community study of preschool children. *American journal of speech-language pathology*, 22(3), 503–522. [https://doi.org/10.1044/1058-0360\(2012/11-0123\)](https://doi.org/10.1044/1058-0360(2012/11-0123))
- Miller, J., Andriacchi, K., & Nockerts, A. (2019). *ASSESSING LANGUAGE PRODUCTION USING SALT SOFTWARE. A Clinician’s Guide to Language Sample Analysis*. SALT Software LCC.
- Nummenmaa, L. (2021). *Tilastotieteen käsikirja*. Tammi.
- Nylund, A., Ursin, P., Korpilahti, P., & Rautakoski, P. (2021). Vocabulary growth in lexical categories between ages 13 and 24 months as a function of the child’s sex, child, and family factors. *Frontiers in Communication*, 6, Article 709045. <https://doi.org/10.3389/fcomm.2021.709045>
- Renvall, K. (n.d.). *Experimental 90-word and 90-nonword repetition tasks (julkaisematon)*. Psykologian ja logopedian laitos. Turun yliopisto.
- Rowe, M. (2008). Child-directed speech: relation to socioeconomic status, knowledge of child development and child vocabulary skill. *Journal of Child Language*, 35(1), 185–205. <https://doi.org/10.1017/S0305000907008343>
- Saaristo-Helin, K. (2009). Measuring Phonological Development: A Follow-up Study of Five Children Acquiring Finnish. *Language and Speech*, 52(1), 55–77. <https://doi.org/10.1177/0023830908099883>
- Saaristo-Helin, K. (2011). *Phonological mean length of utterance as an indicator of typical and impaired phonological development in children acquiring Finnish*. Helsingin yliopisto.
- Saaristo-Helin, K., Kunnari, S., & Savinainen-Makkonen, T. (2011). Phonological development in children learning Finnish: A review. *First Language*, 31(3), 342–363. <https://doi.org/10.1177/0142723710396793>

- Saaristo-Helin, K., & Savinainen-Makkonen, T. (2008). Lasten äänteellinen kehitys: Tutkimusmetodologiaa. *Puhe ja kieli*, 28(4), 167–185. <https://journal.fi/pk/article/view/5121>
- Saaristo-Helin, K., Savinainen-Makkonen, T., & Kunnari, S. (2006). The Phonological Mean Length of Utterance: Methodological challenges from a crosslinguistic perspective. *Journal of Child Language*, 33(1), 179–190. <https://doi.org/10.1017/S0305000905007294>
- Saloranta, E., Yada, A., McCauley, S., Yli-Savola, A., Savo, S., Renvall, K., Eskola, E., Fernandes, M., Korja, R., Karlsson, H., Karlsson, L., & Mainela-Arnold, E. (2025). Latent Profiles of Early Language Development in a Large Finnish-Speaking Sample of the FinnBrain Birth Cohort Study. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 68(8), 3989–4005. https://doi.org/10.1044/2025_JSLHR-24-00767
- Saloranta, E. & Yli-Savola, A. (n.d.) 5-vuotiaiden lasten puhenäytteiden litterointi FinnBrain-tutkimuksessa. Turun yliopisto.
- Savinainen-Makkonen, T. (2006). Kaksivuotiaiden konsonanttiyhtymät. *Puhe ja kieli*. 26(2), 81-97. <https://journal.fi/pk/article/view/6655/5432>
- Savinainen-Makkonen, T. (2007). Geminate template: A model for first Finnish words. *First Language*, 27(4), 347–359. <https://doi.org/10.1177/0142723707081728>
- Savinainen-Makkonen, T., Kaikkonen, H., Saaristo-Helin, K., & Kovasiipi-Nieminen, P. (2009). 2½-vuotiaiden konsonanttiyhtymät. *Puhe ja kieli*, 29(4), 165–181. <https://journal.fi/pk/article/view/4766>
- Savinainen-Makkonen, T., & Salovaara, P. (2008). Kaukoassimilaatiot iässä 1;6–2;6 – neljän suomalaislapsen seurantatutkimus. *Puhe ja kieli*, 28(1), 1–16. <https://journal.fi/pk/article/view/5107>
- Seifert, M., Morgan, L., Gibbin, S., & Wren, Y. (2020). An Alternative Approach to Measuring Reliability of Transcription in Children’s Speech Samples: Extending the Concept of Near Functional Equivalence. *Folia Phoniatica et Logopaedica*, 72(2), 84–91. <https://doi.org/10.1159/000502324>
- Shriberg, L., & Kwiatkowski, J. (1982). Phonological disorders III: A procedure for assessing severity of involvement. *The Journal of Speech and Hearing Disorders*, 47(3), 256–270. <https://doi.org/10.1044/jshd.4703.256>
- Shriberg, L., & Lof, G. (1991). Reliability studies in broad and narrow phonetic transcription. *Clinical Linguistics & Phonetics*, 5(3), 225–279. <https://doi.org/10.3109/02699209108986113>
- Smith, B., Mcgregor, K., & Demille, D. (2006). Phonological development in lexically precocious 2-year-olds. *Applied Psycholinguistics*, 27(3), 355–375. <https://doi.org/10.1017/S0142716406060310>
- Stampe, D. (1969). The Acquisition of Phonetic Representation.
- Stoel-Gammon, C. (1985). Phonetic inventories, 15-24 months: A longitudinal study. *Journal of Speech and Hearing Research*, 28(4), 505–512. <https://doi.org/10.1044/jshr.2804.505>

- Stoel-Gammon, C. (1998). Sounds and words in early language acquisition: The relationship between lexical and phonological development. Teoksessa R. Paul (toim.), *Exploring the speech-language connection* (s. 25–52). Paul H. Brookes Publishing Co.
- Stoel-Gammon, C., & Dunn, C. (1985). *Normal and Disordered Phonology in Children*. University Park Press.
- Storkel, H. L., & Morrisette, M. L. (2002). The Lexicon and Phonology: Interactions in Language Acquisition. *Language, Speech & Hearing Services in Schools*, 33(1), Article 0161. [https://doi.org/10.1044/0161-1461\(2002/003\)](https://doi.org/10.1044/0161-1461(2002/003))
- Suomi, K., Toivanen, J., & Ylitalo, R. (2006). *Fonetiikan ja suomen äänneopin perusteet*. Gaudeamus.
- Suttora, C., Zuccarini, M., Aceti, A., Corvaglia, L., Guarini, A., & Sansavini, A. (2021). The Effects of a Parent-Implemented Language Intervention on Late-Talkers' Expressive Skills: The Mediation Role of Parental Speech Contingency and Dialogic Reading Abilities. *Frontiers in Psychology*, 12. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.723366>
- Thal, D., Reilly, J., Seibert, L., Jeffries, R., & Fenson, J. (2004). Language development in children at risk for language impairment: cross-population comparisons. *Brain and language*, 88(2), 167–179. [https://doi.org/10.1016/S0093-934X\(03\)00096-8](https://doi.org/10.1016/S0093-934X(03)00096-8)
- Tomasello, M., & Stahl, D. (2004). Sampling children's spontaneous speech: How much is enough? *Journal of Child Language*, 31(1), 101–121. <https://doi.org/10.1017/S0305000903005944>
- Torvelainen, P. (2007). *Kaksivuotiaiden lasten fonologisen kehityksen variaatio: Puheen ymmärrettävyyden sekä sananmuotojen tavoittelun ja tuottamisen tarkastelu*. Jyväskylän yliopisto.
- Turunen, P. (2003). *Production of word structures: A constraint-based study of 2;6 year old Finnish children at-risk for dyslexia and their controls*. Jyväskylän yliopisto.
- Vehkavuori, S.-M., & Stolt, S. (2019). Early lexicon and language skills at 42 months. *Clinical Linguistics & Phonetics*, 33(9), 854–868. <https://doi.org/10.1080/02699206.2019.1584721>
- Vihman, M. M. (1993). Variable paths to early word production. *Journal of Phonetics*, 21(1–2), 61–82. [https://doi.org/10.1016/S0095-4470\(19\)31321-X](https://doi.org/10.1016/S0095-4470(19)31321-X)
- Vihman, M. (1996). *Phonological development: The origins of language in the child* (1. p.). Blackwell.
- Vihman, M. (2014). *Phonological development: The first two years* (2. p.). Wiley Blackwell.
- Vihman, M., Keren-Portnoy, T., Whitaker, C., Bidgood, A., & McGillion, M. (2013). Late talking toddlers: Relating early phonological development to later language advance. *York Papers in Linguistics*, 2(13).
- Vihman, M. & Velleman, S. (2000). The construction of a first phonology. *Phonetica* 57, 255–266.
- Välimaa, T. T., Kunnari, S., Aarnisalo, A. A., Dietz, A., Hyvärinen, A., Laitakari, J., Mykkänen, S., Rimmanen, S., Salonen, J., Sivonen, V., Tennilä, T., Tsupari, T., Vikman, S., Virokannas, N., Laukkanen-Nevala, P., Tolonen, A.-K., Tuohimaa, K., & Löppönen, H. (2022). Spoken

Language Skills in Children With Bilateral Hearing Aids or Bilateral Cochlear Implants at the Age of Three Years. *Ear & Hearing*, 43(1), 220–233.

<https://doi.org/10.1097/AUD.0000000000001092>

Westerveld, M. (2011). Sampling and analysis of children's spontaneous language: From Research to Practice. *ACQuiring Knowledge in Speech, Language and Hearing*, 13(2), 63-67.

Westerveld, M., Gillon, G., & Moran, C. (2008). A longitudinal investigation of oral narrative skills in children with mixed reading disability. *International journal of speech-language pathology*, 10(3), 132–145. <https://doi.org/10.1080/14417040701422390>

Wolk, L., & Meisler, A. (1998). Phonological assessment: A systematic comparison of conversation and picture naming. *Journal of Communication Disorders*, 31(4), 291–313.

[https://doi.org/10.1016/S0021-9924\(97\)00092-0](https://doi.org/10.1016/S0021-9924(97)00092-0)

LIITTEET

Liite 1. Litterointiohje

Litterointimanuaali FinnBrain 30kk ikäisten lasten ja vanhemman videoihin*

*Alkuperäinen litterointimanuaali on kehitetty FinnBrain-tutkimukseen (Saloranta & Yli-Savola, n.d.). Tämä versio on muokattu versio alkuperäisestä pro gradu- tutkielmaa ja ohjaajan väitöskirjaa (Vanhala) varten. Alla oleva versio ei ole lopullinen, vaan manuaalia on kehitetty myös gradun myötä edelleen.

YLEISIÄ OHJEITA

Voit litteroida tutkijan puheenvuoron, mutta aloita varsinainen litterointi ja merkitse aloitusajankohta vasta kun tutkija on antanut ohjeensa. Jos lapsi puhuu tutkijan kanssa samaan aikaan, tätä ei vielä litteroida. Litteroi aloitusajan merkitsemisen jälkeen videon kaikki puheenvuorot, kunnes tulee kohta, jossa lapsi ja äiti alkavat syödä herkkuja ja ruoan käsittely suussa vaikuttaa puheen tuottoon.

Ääninauhat kannattaa kuunnella Soundscriber-ohjelmalla, joka on ladattavissa verkosta. Muutkin ohjelmistot toki käyvät, mutta Soundscriber sisältää *walk through* -ominaisuuden, jolla litterointi nopeutuu. *Walk through* -ominaisuudella saa valita syklin ja kerrat, joilla ohjelma toistaa nauhaa (esim. 3 sekunnin pätkä 2x), jolloin takaisinkelauksen tarve vähenee. Kuuntelussa tulee käyttää kuulokkeita.

Kun saat litteraatin valmiiksi, tarkista litterointivirheet kohdasta Analyze → Standard Measures Report → Check errors. Kaikki errors-ilmoitukset tulee korjata, jäljelle saa jäädä vain puheenvuorojen väliin jääviin taukoihin liittyvät ilmoitukset (*illegal pause time*). *Warning*-ilmoitus tulee kaikista litteraateista kontekstin puuttumisesta alkutiedoissa (virheilmoituslaatikon ensimmäinen rivi), mutta sen voi jättää huomiotta.

RIVIN ALOITUS- JA PÄÄTÖSMERKIT

Rivin aloittaminen

Jokaisen rivin tulee alkaa tunnusmerkillä. Tunnusmerkin jälkeen tulee välilyönti, jonka jälkeen voi kirjoittaa sen, mitä riville aikoo kirjoittaa. Rivin aloittavia puhujiaan liittyviä tunnusmerkkejä ovat:

C = child

E = examiner

P = parent

Rivin voi aloittaa myös aikaan tai huomioihin liittyvillä tunnusmerkeillä, joita ovat:

- = litteraatin aloitus- ja lopetusajankohdat, merkitään mm:ss tai h:mm:ss

- 57:39

- 1:14:20

; = puheenvuorojen väliin jäävä tauko, jonka perään voidaan lisätä tauon kesto

C tää auto ajaa tänne.

;

P niin sinnekö se menee?

= = tilannetta kuvaileva litteroijan lisäämä kommentti (esim. nauhalta kuuluvat kolinat, jotka vaikeuttavat litterointia tai ovat vuorovaikutuksen kannalta merkityksellisiä esim. lelutornin kaatuminen). Jos puheesta ei saa riittävästi selvää, laita ilmaisu aaltosulkeisiin.

= lelujen kolinaa

P oho se auto putos.

Rivin lopetusmerkit

Jokaisen rivin tulee loppua yhteen ennalta määritetyistä lopetusmerkeistä, jotka on lueteltu alla. Ainoastaan aikaa kuvaavat tai huomioita sisältävät rivit eivät tarvitse peräänsä *lopetusmerkkiä*

Lopetusmerkkejä ovat:

. = toteava lause

C mä en haluu enää leikkiä. (Huom. lauseen sisällä mahdollisesti esiintyviin lyhenteisiin ei saa laittaa pistettä, jotta ne eivät sekaannu loppumerkin kanssa)

? = kysymys

P mitä sä sitten haluaisit tehdä?

! = huudahdus

C hei kato tätä!

> = puhuja hylkää lauseensa ja aloittaa uuden; myös silloin, kun puhuja hylkää lauseensa eikä aloita uutta

E olisko nyt aika>

E tai siis nyt me voitais alkaa siivota näitä leluja pois.

myös silloin voi käyttää kun sana jää kesken eikä tule vaikutelmaa fonologisesta prosessista

C näm> {tilanteessa tapahtuu jotain ja ilmaisu jää kesken}

Rivin lopetusmerkit tulevat aina rivin viimeiseksi, vaikka puheenvuoron lopussa olisi kaari-, kulma- tai aaltosulkeissa olevaa sisältöä! Tämä on yleinen virheilmoituksen antava virhe, joka on helppo välttää: rivillä voi olla kirjoitettuna esim. <Joo.>, kun oikea kirjoitustapa olisi <Joo>. Kun tämän oppii heti alkuun, tulee välttäneeksi ison osan korjausta vaativista litterointivirheistä.

ILMAISUJEN SEGMENTOINTI

Lapsen ja vanhemman tuottamat asiat tulee pilkkoa riveille siten, että jokainen pääverbi ja siihen liittyvät argumentit ovat omalla rivillään (=ilmaus). Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että samalla puhujalla voi olla peräkkäin monta riviä, jotka yhdessä muodostavat yhden puheenvuoron

Alistaiset, epäsuorat kysymykset ja relatiivisivulauseet kuuluvat samalle riville päälauseen kanssa:

P meniskö nää siihen toiseen autoon, jos ne ei mahdu tähän?

C nyt tää menee kotii, ku siellä on tulipalo.

P näitkö sä minne se meni?

(Sivulauseiden kanssa voi käyttää pilkkua tai sen voi jättää pois, niillä ei ole analyysien kannalta merkitystä)

Nyrkkisääntönä on hyvä muistaa, että jos tekee mieli laittaa johonkin kohtaan riviä pilkku, niin siitä saattaa olla syytä aloittaa uusi rivi (poikkeuksena alisteiset ja relatiivisivulauseet).

YLEISTÄ FONOLOGISESTA LITTEROINNISTA

Litteroi sanat siten kun kuulit ne, ei miten ne kirjoitetaan ortografisesti.

Kuuntele sanojen äännerakenne huolella, tarvittaessa useampaan kertaan. Esimerkiksi r-äänteen foneettinen variantti ja l-äänne sekoittuvat helposti toisiinsa.

Puhekieliset muodot litteroidaan puhekielen mukaisesti:

esim. te ootte -> tootte, keltainen-> keltanen

Kielioppivirheet litteroidaan siten, miten lapsi tuottaa ne videolla:

esim. tyhmiä -> tyhmejä

Äänteiden normaalia pidemmät muodot litteroidaan sen sijaan pitkänä vokaalina tai konsonanttina

esim. lintuu-> lintuu

Vierasperäisen konsonantit esim /b/ ja /g /ääntyvät useimmiten puheessa /p/ ja /k/ -äänteinä

esim. bensa -> litteroidaan pensa (ellei litteroija ole varma, että äänne ääntyy b-äänteinä)

esim. lego-> leeko

Kesken jääneet sanat voi äänteellisesti selkeän osion osalta litteroida

esim. kilpaX

Sanat, jotka äänteellisesti selkeitä, mutta merkitys jää epäselväksi (esim lipeh, taataki) laitetaan aaltosulkeisiin

Sanan rytmisen rakenteen näkyväksi huomioiminen tarvittaessa aaltosulkeisiin

esim. meni -> mei {tuottaa kaksitavuisena me'i}

Äänitehosteet ja onomatopoeettiset ilmaukset, esim. eläinten ja ajoneuvojen ääntelyt merkataan aaltosulkeisiin.

C sit tää auto menee {pruum}.

C ja kissa oli ihan et {miauu}.

Satunnaisesti kuiskatut ja laulettu ilmaisut sekä päällekkäispuhunta merkataan aaltosulkeisiin

Jos videossa on pitkä systemaattinen osa kuiskatulla puheella ja puheesta saa fonologian osata hyvin

selvää, tämän voi litteroida

Välittömästi imitoidut ilmaukset merkitään aaltosulkeisiin

Päällekkäispuhuttu ilmaisut aaltosulkeisiin

Puheessa esiintyvät änkytyksen kaltaiset sujumattomuudet aaltosulkeisiin tavutoistojen osalta

sanan alkuiset tavutoistot {ko ko} koira

äänteen pidennykset ja lukkiutumiset ”sssiili” myös aaltosulkeisiin

normaalit sujumattomuudet: ”öö öö” aaltosulkeisiin

ERIKOISMERKKEJÄ

[] = analyysiin vaikuttavat koodit tulee merkitä sanojen yhteyteen hakasulkeisiin, näitä ovat fonologisten rakenteiden koodit (ks tarkemmin kohta 6)

C ajan ampulantt[SU]jilla

{ } = aaltosulkeisiin voi lisätä vuorovaikutuksen kannalta keskeisiä naurahduksia ja ysköksiä, joita ei voi muuten sanoittaa:

C ooksä yhtä vanha ku mun äiti?

P {naurahdus} Joo melkein.

Aaltosulkeisiin merkataan kaikki ilmaukset, joita ei haluta fonologiseen analyysiin mukaan (kts kohta 4).

” ” = lainausmerkkeihin laitetaan lelun suulla sanotut asiat:

P ”Onko siellä ketään”

EPÄSELVÄT KOHDAT

Päällekkäin puhuminen, hiljainen puheääni tai esimerkiksi taustalta kuuluvat äänet aiheuttavat toisinaan vaikeuksia erottaa lapsen ja tutkijan puhetta tarkasti. Kuulokkeiden käyttäminen ja epäselvän kohdan toistaminen ovat monesti avuksi tarkassa kuuntelemisessa, mutta tästä huolimatta jokaisessa äänitteessä on kohtia, jotka eivät yrityksistä huolimatta selkene. Epäselvät kohdat tulee merkitä litteraattiin X:lla. X-merkintöjä on kolmenlaisia, ja ne eroavat toisistaan seuraavasti:

X = yksi X merkitään, kun epäselväksi jää vain yksi puhujan tuottama sana tai sanan osa osana pidempää ilmausta.

C hei kato tätä hurjaa X!

XX = kaksi X:ää merkitään, kun epäselvää on useampi sana osana pidempää ilmausta.

C ja sit se XX tänne päin.

XXX = kolme X:ää merkitään, kun epäselväksi jää kokonainen ilmaus (eli siis kokonainen rivi). On tärkeää huomata, että kolme X:ää laitetaan myös silloin, vaikka rivi olisi pituudeltaan hyvin lyhyt (eli esim. yhden sanan vastaus merkitään XXX, jos siitä ei saa selvää). Tässä on vaihtoehtona myös ilmaisen merkintä aaltosulkeisiin.

E tykkääk sä kattoo lastenohjelmia?

C XXX.

Epäselvien kohtien kanssa muistisääntönä voi pitää kolmea yritystä: jos vielä kolmannellakaan kuuntelukerralla ei tunnista sanoja, voi hyvillä mielin merkitä kohdan X:ksi. *Walk through* -ominaisuudella nauha kelaat äänitettä jonkin verran toistolla taaksepäin, joten haastavat kohdat tulevat tällä tavalla jo riittävän monta kertaa toistettua eikä ylimääräistä takaisinkelausta tarvitse tehdä. Tutkimustulosten kannalta on parempi, että epävarmassa tilanteessa litteroija kirjoittaa litteraattiin X-merkintöjä kuin alkaa tehdä liikoja tulkintoja puhutusta.

LITTERAATTIIN MERKATTAVAT FONOLOGISET RAKENTEET JA VIRHEET JA NIIDEN KOODIT (vain lapsen tuotokset)

Aineistosta voidaan määritellä konsonantti- ja vokaali-inventaarit, diftongit, geminaatat, sananalkuiset, sanan keskellä olevat ja sananloppuiset konsonanttiyhdistelmät, mutta litteroijan ei tarvitse merkitä näitä erikseen millään koodilla.

Aineisto litteroidaan seuraavin SALTiin sopivin symbolein:

a=a

b=b

d=d

e=e

f=f

g=g

h=h

i=i

j=j

k=k

l=l

m=m

n=n

o=o

p=p

r=r

s=s

ʃ=z

t=t

u=u

v=v

y=y

æ=ä

ø=ö

ŋ (esim. kenkä) ja ŋŋ (esim. kengät) litteroidaan IPA-merkein

Tunnistamaton äänne [TUN]

FONOLOGISET PROSESSIT

Videoista määritellään seuraavat *Fonologiset prosessit* ja merkataan ne hakasulkeisiin heti prosessin perään. Käytössä neljä eri koodia, saman sanan yhteyteen voi tulla myös useampi koodi, mutta pyrkimyksenä on käyttää mieluiten vain yhtä koodia yhtä sanaa kohti.

Fonologisen prosessin määrittelyyn vaikuttaa, hallitseeko lapsi tiettyä äännettä (esim. s, r, k, d, l-äänteet). Lapsen tulee tuottaa tietty äänne vähintään kaksi kertaa sanan alussa ja keskellä (ja mahdollisesti lopussa), jotta äänne voidaan katsoa kuuluvan lapsen sana-aseman inventaariin. Varmista äänteen hallinta ensin litteraatista, jos tulee vaikutelma, että lapsi tuottaa esimerkiksi s-äänteen vain satunnaisesti oikein ja kirjoita huomiosi litteraatin alkuun aaltosulkeisiin.

D-äänne on ongelmallinen, koska se on harvinainen suomen kielessä. Jos lapsi tuottaa d-äänteen vain kerran tietyssä sana-asemassa, noudatetaan sääntöä, ettei lapsi hallitse vielä äännettä.

TAVURAKENNEPROSESSIT [TA]

- äänne tai tavu muuntuu, toistuu ylimääräisenä tai jää sanasta kokonaan pois
- sisältää seuraavat prosessit: konsonanttiyhtymän typistyminen, sijaispidennys, reduplikaatio,

alkuäänteen omissio, äänteen omissio, sanan viimeisen äänteen omissio, epenteesi, metateesi, äänteen lisäys, tavun omissio, tavun lisäys, geminaatan yksinkertaistuminen, sananalkuisten konsonanttityhtymien yksinkertaistuminen (esim. krokotiili -> klokotiili)
- yksittäisiä sananalkuisia, toisen äänteen tuoton apuäänteen kaltaisia lisäyksiä (kuten tsukka) ei koodata millään koodilla

SUBSTITUUTIOPROSESSI [SU]

- äänne korvautuu *systemaattisesti* toisella tietyllä äänteellä (esim. kastike -> kattike) kaikissa konteksteissa
- äänteen korvautuminen toisella äänteellä tilanteessa, jota ei voida selittää assimilaatiolla (esim. siihen -> tiihen, pöllö -> pövvö, porkkana -> polkkana)
- äänne korvataan toisella äänteellä, joka ei ole sanassa olevien muiden (muuttumattomien) äänteiden osalta ääntymäpaikaltaan tai tavaltaan sama (esim. karkki -> kalkki, suu -> tuu)
- **mikäli korvautuman voisi selittää myös täydellisellä assimilaatiolla (esim. sukka->kukka), valitaan assimilaatioprosessi [AS] (paitsi jos äänteen korvautuminen systemaattista eikä lapsi siis tuota äännettä muissakaan konteksteissa)
- ***mikäli korvautuman voisi selittää myös osittaisella assimilaatiolla, eli ääntymäpaikka tai -tapa muuttuu samaksi (esim. yksin -> ytsin, sika -> tika), valitaan assimilaatioprosessi [AS]
- satunnaisia yksittäisiä vokaalivaihtumia ei koodata, varsinkin jos lapsi korjaa tuotoksen (pöllä-> pöllö)

ASSIMILAATIOPROSESSIT [AS]

- diftongien oikeneminen (esim. vielä -> veelä)
- äänne sulautuu osittain tai kokonaan sanassa olevaan toiseen äänteseen
- hyväksytään täydelliset lähi- ja kaukoassimilaatiot (esim. puku -> kuku, yksi -> ykki, kolme -> komme)
- ** tähän kategoriaan tulee myös ne äänteiden korvautumat, jotka voidaan selittää täydellisellä assimilaatiolla (esim. sukka -> kukka)
- ***samoin osittaiset assimilaatiot: tilanteet, joissa äänne muuttuu toiseksi äänteeksi, joka on ääntymäpaikaltaan tai -tavaltaan sanassa olevan toisen äänteen osalta sama, kuten yksin -> ytsin (velaari /k/ assimiloituu alveolaariseksi /t/:ksi, /t/ ja /s/ ääntymäpaikka sama) tai nalle -> namme (alveolaari /l/ assimiloituu nasaalin vaikutuksesta toiseksi nasaaliksi /m/ eli ääntymätapa sama)

assimilaatioksi luokitellaan vain sanansisäiset prosessit, assimilaatioksi ei lasketa äänteen samankaltaistumista, joka vaikuttaa aiheutuvan viereisestä sanasta (esim. vihlee valo - /r/:n muuntuminen /l/:ksi)

International Phonetic Alphabet (IPA)

,ɪntəˈnæʃnəl fəˈnetɪk ˈælfəbet

Consonants (pulmonic)

	Bilabial	Labio-dental	Dental	Alveolar	Post-alveolar	Retroflex	Palatal	Velar	Uvular	Pharyngeal	Glottal
Plosive	p b			t d		ʈ ɖ	c ɟ	k ɡ	q ɢ		ʔ
Nasal	m	ɱ		n		ɳ	ɲ	ŋ	ɴ		
Trill	ʙ			r					ʀ		
Tap or flap		ⱱ		ɾ		ɽ					
Fricative	ɸ β	f v	θ ð	s z	ʃ ʒ	ʂ ʐ	ç ʝ	x ɣ	χ ʁ	ħ ʕ	h ɦ
Lateral fricative				ɬ ɮ							
Approximant		ʋ		ɹ		ɻ	j	ɰ			
Lateral approximant				l		ɭ	ʎ	ʟ			

MÄÄRITTÄMÄTÖN PROSESSI [MÄÄ]

- prosessia ei voida määrittellä mihinkään kategoriaan kuuluvaksi
- sanassa esiintyy yli kaksi prosessia: (esim ylä = sydän = MÄÄ, mutta jäkki= jätski = TA + AS) ->sanassa jäkki konsonanttiyhtymä yksinkertaistuu ja tapahtuu myös assimilaatio

MUITA HUOMIOITA:

Puheen korjaukset: esimerkiksi kiin -> iinni->kiinni- ei luokitella prosessiksi

Yhdyssanat tulee pilkkoa yksittäisiksi sanoiksi: kuorma auto, kerros talo

Äänetön tauko = lapsi jättää äänteen ääntämättä [ʔ] glottaalikkusiili

Huomioi seuraavat suomen kielen ilmiöt:

Nasaaliassimilaatio: pojan pallo = pojam pallo, ellank kenkä

Loppukahdennus: liikennev valot