



UPPSALA
UNIVERSITET

*Institutionen för neurovetenskap
– enheten för logopedi*

Talperceptionsförmåga i olika ljudmiljöer hos barn med språkstörning i åldrarna 7 – 9 år

Karin Grandin

Examensarbete i logopedi – 30 hp
VT/HT 2015
Nr 121

Handledare:
Cecilia Nakeva von Mentzer



INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1. BAKGRUND	2
1.1. DE SVENSKA KONSONANTFONEMENS ARTIKULATORISKA OCH AKUSTISKA SÄRDRAG.....	2
1.1.1. Klusiler.....	2
1.1.2. Frikativor och approximanter.....	3
1.1.3. Nasaler, lateraler och tremulanter	3
1.2. SPRÅKSTÖRNING.....	4
1.2.1. Språkliga domäner och grader av språkstörning	4
1.3. TALPERCEPTION	5
1.3.1. TRACE-modellen	5
1.3.2. Talperceptionsförmåga hos typiskt utvecklade barn	5
1.3.3. Kategorisk perception.....	6
1.3.4. Ganong-effekten	6
1.3.5. Teorier kring nedsatt kognitiv bearbetningsförmåga med koppling till talperceptionsförmåga hos barn med språkstörning.....	6
1.3.5.1 Tid.....	7
1.3.5.2 Utrymme	7
1.3.5.3 Energi.....	7
1.3.6. Talperceptionsförmåga i olika ljudmiljöer	8
1.3.7. Förhållandet mellan talperception och talproduktion.....	9
1.4. FÖREVARANDE STUDIE	9
2. SYFTE	10
3. METOD	11
3.1. ETISKA ASPEKTER.....	11
3.2. PILOTTESTNING	11
3.3. DELTAGARE.....	11
3.3.1. Exkluderade deltagare	12
3.4. KONTROLLGRUPP	12
3.5. TESTMATERIAL.....	12
3.5.1. Frågeformulär till lärare, logoped och vårdnadshavare.....	12
3.5.2. Tonaudiometri-screening	12
3.5.3. Frågeformulär till barn.....	13
3.5.4. Lyssna-Säg.....	13
3.5.4.1 Testförfarande vid testning med Lyssna-Säg	13
3.5.5. FAS och Djur	14
3.5.6. Självs kattning av upplevd svårighetsgrad.....	14

3.6.	UTRUSTNING	14
3.7.	PROCEDUR	14
3.8.	STATISTISK ANALYS	15
4.	RESULTAT.....	16
4.1.	KORREKT DISKRIMINERADE KONSONANTKONTRASTER – SPRÅKSTÖRNING	16
4.2.	KORREKT DISKRIMINERADE KONSONANTKONTRASTER – TYPISK UTVECKLING	16
4.3.	JÄMFÖRELSE MELLAN SPRÅKSTÖRNING OCH TYPISK UTVECKLING	17
4.4.	ORDPRODUKTION	18
4.4.1.	<i>Felsvar</i>	19
4.5.	KORRELATION MELLAN KORREKT DISKRIMINERADE KONSONANTKONTRASTER OCH ANDEL KORREKT PRODUCERADE ORD	19
5.	DISKUSSION.....	22
5.1.	RESULTATDISKUSSION.....	22
5.1.1.	<i>Talperceptionsförmåga i olika ljudmiljöer</i>	22
5.1.2.	<i>Korrelation mellan talperceptionsförmåga och ordproduktion</i>	23
5.2.	METODDISKUSSION	24
5.2.1.	<i>Deltagare</i>	24
5.2.2.	<i>Testsituation och testmaterial</i>	24
5.2.3.	<i>Tekniska missöden</i>	25
5.3.	FRAMTIDA FORSKNING	25
5.4.	SLUTSATS	25
6.	REFERENSER	27
7.	BILAGOR	31

SAMMANFATTNING

Talperception avser förmågan att uppfatta och känna igen talat språk. Nedsatt talperception förekommer hos flera grupper barn som besöker audiologisk och logopedisk klinik och i synnerhet hos barn med språkstörning. I förevarande studie testades talperceptionsförmåga i ljudmiljöerna tyst och babbel hos tio barn med språkstörning i åldrarna 7 – 9 år. Som kontrollgrupp tjänade tjugo en jämnåriga barn med typisk utveckling. För bedömning användes talperceptionstestet Lyssna-Säg, vilket är ett datorbaserat test, som mäter diskrimination, identifikation och produktion av konsonantkontraster i minimala ordpar. Studiens resultat visar att barn med språkstörning hade proportionerligt svårare än typiskt utvecklade barn att uppfatta tal i babbel och att förmågan att uppfatta skillnad i artikulationsställe var särskilt nedsatt hos dem. Viss försämring från tyst till babbel kunde även observeras på ordproduktionen, vilket kan indikera att babbelmiljön hade en negativ påverkan på barnens arbetsminne. Studien har bidragit med insikter kring hur barn med språkstörning uppfattar tal i olika ljudmiljöer och har även bidragit till utvecklingsarbetet med Lyssna-Säg-testet.

Nyckelord: talperception, ordproduktion, konsonantkontraster, språkstörning, tal i babbel.

ABSTRACT

Speech perception refers to the ability to perceive and recognize spoken language. Impaired speech perception occurs in several groups of children visiting the audiological and speech language pathology clinic, and particularly in children with language impairment. In the present study, speech perception was tested in ten children with language impairment aged 7 – 9 years in silent and in babble. Twenty-one children with typical development of the same age served as control group. The Listen-Say test, which is a computer-assisted speech perception test that assesses discrimination, identification and production of consonant contrasts, was used as assessment tool. The study showed that children with language impairment had proportionally greater difficulty to perceive speech in babble compared to typically developing children and that place of articulation was particularly difficult to distinguish for them. A slight decrease in word production in babble may indicate that this condition had a negative impact on the children's working memory. The study has provided insight into how children with language impairment perceive speech in different auditory backgrounds, and has contributed to the development of the Listen-Say test.

Keywords: speech perception, consonant contrasts, speech production, SLI, speech in babble.

1. Bakgrund

Studien behandlar hur barn med språkstörning uppfattar konsonantkontraster i olika ljudmiljöer. För att ge en bakgrund till ämnet beskrivs nedan de artikulatoriska och akustiska särdrag som utmärker de svenska konsonantfonemen, följt av en redogörelse för vad som utmärker diagnosen språkstörning samt en beskrivning av teorier kring talperception hos typiskt utvecklade barn och barn med språkstörning. Därefter beskrivs tidigare forskning kring talperceptionsförmåga i olika ljudmiljöer och slutligen behandlas förhållandet mellan talperception och talproduktion.

1.1. De svenska konsonantfonemens artikulatoriska och akustiska särdrag

I svenska språket förekommer 18 konsonantfonem. Konsonanter bildas när luftströmmen passerar en förträngning under vägen från stämbanden till munöppningen (undantaget /h/). De olika positioner där tillslutningen äger rum kallas artikulationsställen och de olika sätt på vilka förträngningen bildas kallas artikulationssätt. Konsonanterna i svenskan kan antingen vara tonande eller tonlösa beroende på om det förekommer en stämbandsvibration eller inte (Engstrand, 2004). Akustiskt kan konsonantfonemen skilja sig åt i dimensioner av frekvens, intensitet och duration. Förmågan att uppfatta frekvensskillnader är starkt beroende av var inom frekvensområdet som frekvenserna förekommer. För att uppfatta skillnad mellan två högfrekventa toner måste skillnaden i frekvens vara större än för två lågfrekventa toner. På liknande sätt är det lättare att skilja mellan två toner med låg intensitet än två toner med hög intensitet. Den upplevda ljudstyrkan, även kallat hörstyrkan, är beroende av både intensitet och frekvens. Exempelvis upplevs lågfrekventa toner som svagare än toner som har något högre frekvens, trots att de har samma intensitet. För att uppfatta språkljud krävs även en förmåga att uppfatta durationsskillnader. Vid diskrimination av durationsskillnader krävs en skillnad i duration på omkring 10–40 ms (McAllister, 1998). Nedan beskrivs de artikulatoriska och akustiska egenskaper som kännetecknar de olika artikulationssätt som förekommer i det svenska språket. I tabell 1 ges en översikt över de svenska konsonantkontrasterna.

1.1.1. Klusiler

Konsonanter som bildas med total avspärning kallas klusiler. Klusiler består av en tyst ocklusionsfas (tillstängning), efterföljt av en explosionsfas och en aspirationsfas. Under ocklusionsfasen uppstår ett övertryck som gör att luften vid den efterföljande explosionsfasen flödar ut ur munöppningen i hög hastighet. För att skilja en klusil från andra konsonantfonem jämför lyssnaren språkljudets duration. Klusilen har i jämförelse med många andra konsonantfonem en kort duration och tar totalt inte längre än 100 ms att producera. Mellan tonande och tonlösa klusiler finns det en regelbunden skillnad i aspirationsgrad, dvs aspirationsfasens duration, vilken bestäms av ljudhastigheten. Tidsskillnaden mellan explosionsfasen och fonationen kallas på engelska voice onset time (VOT), något som kan översättas som röstpåsettningstid (McAllister, 1998). För att skilja på tonande och tonlösa klusiler uppfattar lyssnaren dels skillnader i aspirationsgrad, dels VOT. Tonlösa klusiler kännetecknas av hög aspirationsgrad och långa VOT (ca 25–60 ms) och tonande klusiler har låg aspirationsgrad och korta VOT (ca 0–20 ms) (Sundberg & Lacerda, 1999). När en lyssnare diskriminerar mellan olika artikulationsställen för klusiler uppfattas övergångarna mellan språkljuden; formantransitionerna. Lyssnaren kan till exempel uppfatta att vid produktion av

stavelser /di/ höjs F_2 från konsonanten till vokalen till skillnad från vid produktion av stavelsen /gi/, då F_2 sänks (Johnson, 2012).

1.1.2. Frikativor och approximanter

Konsonanter som bildas vid en snäv förträngning i munhålan kallas frikativor. Källan till ljudet i frikativor är turbulent luftflöde. En lyssnare skiljer frikativan från andra konsonantfonem genom att uppfatta ljudets turbulenta struktur, brusljudet. Brusljudets frekvens är beroende av hur talrörets form varierar beroende på artikulationsställe, vilket gör att frikativor som uttalas långt fram i munnen, exempelvis /s/ har en högre frekvens än frikativorna /ç/ och /ŋ/, som bildas längre bak i munnen (McAllister, 1998). Vid produktion av frikativor är ljudhastigheten hög. Ju högre hastigheten är desto högre blir frikativans intensitet. När man producerar en tonande frikativa sker en förträngning både på stämbandsnivå och i munhålan. Förträngningen på stämbandsnivå sänker ljudhastigheten, vilket gör tonande frikativor svårare att producera än tonlösa. Något som är anledningen till att tonande frikativor är mer sällsynta i världens språk (Johnson, 2012). Den sänkta ljudhastigheten vid produktion av tonande frikativor gör att ljudets intensitet blir lägre än för de tonlösa frikativorna. När en lyssnare uppfattar tonande och tonlösa frikativor är det skillnader i intensitet som lyssnaren diskriminerar (McAllister, 1998).

Approximanter är tonande konsonanter som har en förträngning som är vidare än frikativorna, men snävare än de mest slutna vokaler. Approximanter kan även kallas halv vokaler, med anledning av deras snarlikhet med vokalfonemen. De svenska fonemen /j/ och /v/ kan antingen realiseras som frikativor eller approximanter (Engstrand, 2004). Vid produktion av tonande frikativor krävs det, som ovan beskrivits, en hög hastighet hos luftflödet, vilket är svårt att producera på grund av förträngningen på stämbandsnivå. Då den hastighet som krävs för att producera fonemen /j/ och /v/ som frikativor inte uppnås, realiseras de som approximanter (Johnson, 2012).

1.1.3. Nasaler, lateraler och tremulanter

Nasaler bildas genom en sänkning av velum, så att luftflödet dirigeras upp till näskaviteten (Catford, 2001). Lateraler bildas genom luftpassage på tungans sidor. I svenskan är /l/ det enda laterala fonemet. Tremulanten /r/ kan i svenskan realiseras genom vibration av antingen tungspets eller uvula (Engstrand, 2004). Vibrationen sker genom en snabbt upprepad öppning och slutning av talröret. I vardagligt tal är det vanligt att tremulanter realiseras som approximanter eller frikativor. Tremulanter är akustiskt så pass unika att de är relativt svåra att förväxla med andra språkljud (McAllister, 1998). Både nasaler och lateraler liknar vokaler i och med att de produceras med en tillslutning som inte stoppar luftflödet. De särskiljs från andra konsonanter i spektrala aspekter (förhållandet mellan F_1 och F_2) (McAllister, 1998). Nasaler har en låg frekvens, som vanligen ligger nära de omgivande vokaler. Den akustiska skillnaden mellan lateraler och nasaler är att avståndet mellan formanterna är större för lateraler (Johnson, 2012). Fonemen /l/ och /r/ kan gemensamt benämnas likvidor. Det är svårt att definiera likvidor. Engstrand (2004) beskriver dem som funktionellt relaterade, vilket i vissa språk, exempelvis koreanska, avspeglas i att de förekommer som varianter av samma fonem. I germanska språk är de separata fonem, men ersätter ofta varandra i den tidiga språkutvecklingen (Thomas & Sénéchal, 2004).

Tabell 1. Översikt över artikulatoriska särdrag hos konsonantfonemen i det svenska språket, i enlighet med beskrivning av Risberg (2005).

Artikulations-sätt		Artikulationställe					
		Bilabiala	Labiodentala	Dentala	Palatala	Velara	glottala
klusiler	Tonande	b		d		g	
	Tonlösa	p		t		k	
frikativor	Tonande		v				
	Tonlösa		f	s	ç	ŋ	h
Approximanter	Tonande				j		
Nasaler	Tonande	m		n		ŋ	
Lateraler	Tonande			l			
Tremulanter	Tonande			r			

1.2. Språkstörning

Språkstörning innebär enligt klassifikationssystemet ICD-10 ”en störning av den normala språkutvecklingen som uppträder i de tidigaste utvecklingsstadierna. Tillståndet kan inte direkt tillskrivas neurologisk sjukdom, abnormitet i talapparaten, sensoriska störningar, psykisk utvecklingsstörning eller miljöfaktorer” (Socialstyrelsen, 2011). Denna definition används även inom svensk logopedisk praxis. Inom den internationella litteraturen och i forskning används begreppet SLI (Specific Language Impairment). Kriterierna för SLI är, enligt en workshop som hölls 1998, att barnets prestation på standardiserade språkliga tester visar avvikande språkutveckling över flera språkliga domäner, lägst IQ 85 på icke-verbala tester, samt en mängd exklusionskriterier. Dessa är bland annat att barnet inte ska ha haft täta öroninflammationer eller bestående hörselnedsättning. Barnet ska inte ha uppvisat tecken på neurologisk skada, strukturella orala avvikelser eller tecken på störd ömsesidig interaktion (Tager-Flusberg & Cooper, 1999). Enligt en omfattande studie gjord av Tomblin et al. (1997) har cirka 7 % av barn i 5-årsåldern en språkstörning. Efter fem års ålder tenderar siffran enligt Nettelbladt och Salameh (2007) att sjunka relativt tvärt. Prevalensen för pojkar (Tomblin et al., 1997) var 8 % och för flickor 6 % . En studie av Viding et al. (2004) visade att i grupper av barn med grav språkstörning är andelen pojkar högre och herediteten starkare än i grupper av barn med lindrigare grader av språkstörning. Cirka 50 % av barn i 5–9-årsåldern, som har en språkstörning, har också nedsatt läs- och skrivförmåga (McArthur et al., 2000). Syskon till barn med språkstörning löper fem gånger så hög risk att få en språkstörning jämfört med barn utan genetisk koppling till personer med språkstörning (Kalnak, 2014).

1.2.1. Språkliga domäner och grader av språkstörning

En språkstörning kan drabba olika domäner av språket. Den traditionella indelningen av domäner som används inom svensk praxis är fonologi, grammatik, semantik och pragmatik. Den fonologiska domänen omfattar segmentella (konsonanter och vokaler) och suprasegmentella drag (betoning, accent och ordlängd). Den grammatiska domänen omfattar morfologiska och syntaktiska aspekter. Barn med svårigheter inom den semantiska domänen har såväl nedsatta lexikala funktioner, såsom svårigheter att hitta ord och svårigheter att organisera orden i över- och underordnade begrepp. Svårigheter inom den pragmatiska domänen innebär nedsatt övergripande verbal och icke-verbal kommunikationsförmåga (Nettelbladt & Salameh, 2007). Språkstörning klassificeras även i lindrig, måttlig, grav eller mycket grav. Enligt Nettelbladt och Salameh (2007) innebär lindrig språkstörning att endast den fonologiska domänen är drabbad och vid måttlig språkstörning är såväl fonologin som grammatiken påverkad. Vid grav och

mycket grav språkstörning är samtliga domäner drabbade, vilket ger stora begränsningar i barnets förmåga till aktivitet och delaktighet i vardagen.

1.3. Talperception

Talperceptionsbegreppet är ett teoretiskt konstrukt och avser människans förmåga att uppfatta och tolka talat språk (Andersson & Arlinger, 2007; Lucks Mendel, 2008). Talperception sker genom uppfattning av olika akustiska egenskaper som karaktäriserar specifika fonem. Dock varierar förhållandet mellan olika akustiska egenskaper beroende av ett flertal faktorer såsom talarens fysiologi, talhastighet och den omgivande ljudmiljön, vilket gör att talperceptionen varierar såväl mellan som inom talare (Holt & Lotto, 2010). Identifiering av stabila fonetiska särdrag som systematiskt matchar en fonologisk nivå är i stort sett omöjlig. Hittills har ingen teori på ett övertygande sätt kunnat förklara vilka särdrag i talsignalen som är mest kritiska för att lyssnaren ska förstå det talade meddelandet (Tuomainen, 2009). Testning av barns talperceptionsförmåga kan inom klinisk verksamhet både ge ett mått på allmänna auditiva perceptionsförmåga och användas för att predicera senare språkliga och kognitiva svårigheter (Guttorm et al., 2005). Vid testning av barns talperceptionsförmåga bör man ta i beaktande att resultatet kan påverkas av både inre och yttre faktorer såsom kronologisk ålder, barnets språkliga och kognitiva förmågor, typ av svarsuppgift, huruvida förstärkning används och uppgiftens belastning på arbetsminnet (Lucks Mendel, 2008).

1.3.1. TRACE-modellen

Vad som sker i hjärnan vid bearbetning av talat språk kan beskrivas genom den s.k. TRACE-modellen. TRACE-modellen är utformad av McClelland och Elman (1986) och baseras på principen att talperception sker genom interaktion mellan flera informationskällor. Enligt TRACE-modellen sker informationsbearbetning genom inhibitorisk och exhibitorisk aktivering mellan mindre enheter vilket enligt McClelland och Elman (1986), går att applicera på talperception. TRACE-modellen består av många olika enheter som är organiserade i tre nivåer: särdrag, fonem och ord. På särdragsnivån finns detektorer för alla olika dimensioner av språkljud. På fonemnivån finns detektorer för varje fonem och på ordnivån finns detektorer för varje ord. Nätverket av enheter kallas för "the trace" ("spåret") eftersom aktiveringsmönstret hos ett uppfattat yttrande är ett spår av den analys av yttrandet som sker vid varje bearbetningsnivå (McClelland & Elman, 1986).

1.3.2. Talperceptionsförmåga hos typiskt utvecklade barn

Nyfödda barns perception av fonem är universell. Det betyder att barn uppvisar liknande mönster i diskriminationen mellan alla språkljud oavsett vilken språklig miljö de växer upp i. Genom disponering för modersmålet anpassas förmågan att diskriminera mellan språkljud till att endast omfatta språkljud som är betydelseskiljande i modersmålet. Barnet lär sig att uppmärksamma akustiska egenskaper som signalerar meningsfulla skillnader och ignorera de som inte gör det. Detta fenomen kallas kategorisk perception och beskrivs mer detaljerat i avsnitt 1,3.3. nedan. Det är svårt att avgöra om talperceptionsförmågan förändras från spädbarnsåldern till vuxenålder, eftersom många tester som används med äldre barn är påfrestande för uppmärksamheten. Överlag har forskning visat att barn från tidig ålder har känslighet för fina skillnader mellan språkljud, förutsatt att de har full uppmärksamhet på uppgiften (Bishop, 1997), men i huvudsak ter det sig som om de förvärvar språket på ett

holistiskt sätt genom att i samspel med vuxna repetera hela akustiska enheter som motsvarar vanligt förekommande fraser och ord (Lacerda et al., 2004). Gradvis utvecklar de en förmåga att känna igen ord i yttranden genom en schablonmässig matchning. Med språkinläringen utvecklar barnet en ökad förmåga att känna igen mönster i ord och identifiera abstrakta underliggande egenskaper. Det dröjer dock innan barn utvecklar medvetenhet om ord på fonemnivå. Denna förmåga kan för vissa barn vara beroende av exponering för skrivet språk (Bishop, 1997).

1.3.3. Kategorisk perception

Från spädbarnsåldern har människan en förmåga att kategorisera ljud i olika fonem (Kuhl et al., 1992). Förmåga att kategorisera vokalfonem uppträder vid ca sex månaders ålder (Bishop, 1997) och kategorisering av konsonantfonem utvecklas vid cirka tio månaders ålder (Kuhl et al., 1992). Kategorisk perception mäts vanligen med gating-experiment, vilket innebär att ett stimuli presenteras upprepade gånger och förändras i ett visst avseende för varje presentation, tills lyssnaren uppfattar en förändring (Grosjean, 1980). En studie av Wood (1976) visade att om man upprepade gånger presenterar den tonlösa klusilen /p/ och gradvis minskar VOT kommer lyssnaren till en början inte märka förändringen. Vid en viss punkt kommer dock VOT vara så mycket kortare att ljudet istället kommer att kategoriseras som fonemet /b/. Att människan kategoriserar in ljud i olika fonem gör att det kan vara svårt att uppfatta om två akustiskt skilda varianter av fonemet /b/ är lika eller olika. Samtidigt är det lätt att avgöra att en variant av fonemet /b/ och en akustiskt snarlik variant av fonemet /p/ är variationer av olika fonem (Bishop, 1997). Studier av Kuhl et al. (1992) har visat att kategorisk perception sker utifrån s.k. kategoriska ”magneter”. Detta innebär att det är svårare att skilja mellan den prototypiska fonen [i] och en annan variant av fonemet /i/ än det är att skilja mellan två varianter av fonemet /i/ som ligger akustiskt längre ifrån prototypfonemet än prototypfonen [i]. Prototypfonemet fungerar som en magnet som assimileras med akustiskt närliggande fonemrepresentationer.

1.3.4. Ganong-effekten

Perception av språkljud i ord påverkas även av lexikala kunskaper hos barnet. Detta fenomen kan förklaras genom den s.k. Ganong-effekten (Ganong, 1980). Ganong (1980) testade kategorisk perception av minimala par, bestående av ett ord och ett nonord som skiljde sig från varandra avseende kontrasten tonande/tonlös klusil (ex. det engelska ordet *task* och nonordet *dask*). Ganong fann att fler varianter över kontinuumet identifierades som ordet än som nonordet, vilket innebär att en lexikal effekt uppstår vid fonemkategoriseringen. Den lexikala effekten var starkast vid gränsen mellan fonemen och svagare vid kontinuumets ändar. Resultaten kan tolkas som att ord kan fungera som kategoriska magneter (Johnson, 2012). Hur ganongeffekten påverkar talperceptionsförmågan hos barn med språkstörning undersöktes av Schwartz et al. (2013), som fann att lexikala effekter är starkare hos barn med språkstörning än hos typiskt utvecklade barn.

1.3.5. Teorier kring nedsatt kognitiv bearbetningsförmåga med koppling till talperceptionsförmåga hos barn med språkstörning

Vid en språkstörning kan talperceptuella svårigheter förekomma. Under de senaste 25 åren har evidens byggts upp för att detta beror på att barn med språkstörning har en nedsatt kognitiv bearbetningsförmåga. Det råder dock oenighet kring vilka kognitiva processer som den nedsatta bearbetningsförmågan omfattar (Leonard et al., 2007). Inom litteraturen diskuteras nedsatt kognitiv bearbetning i termer av antingen tid, utrymme

eller energi (Leonard, 2014). Nedan beskrivs, utifrån dessa tre aspekter av bearbetning, ett antal teorier kring vilka processer som kan ligga till grund för och fungera som kliniska markörer för språkstörning.

1.3.5.1 Tid

En uppmärksammas teori, som bland annat utforskats i ett antal studier av Tallal och Piercy (1973a, 1973b, 1975) är *the rapid temporal processing (RTP) dysfunction account*. Enligt teorin har barn med språkstörning en nedsatt förmåga att bearbeta auditiv information som snabbt förändras. Exempel på sådan snabbt föränderlig auditiv information är när språkljud avbyter varandra och varierar i frekvens, amplitud och duration, likt de gör i talat språk (Tallal, 2000). Svårigheterna i temporal bearbetning, som Tallal funnit, är att barn med språkstörning skulle gruppera information ur talsignalen i tidsrymder om 100 ms istället för 10 ms. Denna grövre upplösning av talsignalen leder till instabila fonemrepresentationer, vilket i sin tur leder till expressiva och impressiva språkliga svårigheter.

Ytterligare en uppmärksammas teori kring bearbetningshastighet är *the generalized slowing account*, som ursprungligen formulerades av Kail (1994). Teorin menar att barn med språkstörning har en generellt långsammare mental bearbetning av all sensorisk information. Enligt teorin står differensen i svarstid på kognitiva uppgifter mellan barn med språkstörning och typiskt utvecklade barn i proportion till antalet processer att bearbeta. Exempelvis involverar uppgifter i att benämna bilder ett flertal processer såsom att känna igen bilden, komma ihåg namnet på bilden, formulera namnet på bilden och uttala namnet på bilden. För varje process som ingår i att utföra en uppgift utökas den tidsmässiga skillnaden mellan barn med språkstörning och typiskt utvecklade barn. Ju större komplexiteten är desto större blir tidsskillnaden. (Miller et al., 2001).

1.3.5.2 Utrymme

Arbetsminne avser funktionen att tillfälligt lagra en liten mängd information och samtidigt hålla informationen tillgänglig för mental bearbetning (Baddeley, 2010). Att tillfälligt lagra och bearbeta fonologisk information kallas fonologiskt arbetsminne (Montgomery, 2002). Evidens har byggts upp för att de talperceptuella svårigheter som barn med språkstörning uppvisar grundar sig i en nedsatt funktion i det fonologiska arbetsminnet (Gathercole & Baddeley, 1993; Ellis Weismer et al., 2000; Montgomery, 2002) Denna teori testades ursprungligen av Gathercole och Baddeley (1990) genom uppgifter i repetition av nonord. Resultaten från studien visade att differensen mellan barn med språkstörning och typiskt utvecklade barn ökade med ökad ordlängd, vilket indikerar att barn med språkstörning har ett snävare fonologiskt arbetsminne än typiskt utvecklade barn.

1.3.5.3 Energi

Inom litteraturen kring språkstörning har alltmer fokus inriktats på uppmärksamhetsaspekter av arbetsminnet. Detta beror dels på att uppmärksamhet är centralt inom etablerade arbetsminnesmodeller, dels på att det kan vara svårt att särskilja barn med språkstörning från barn med en primär uppmärksamhetsnedsättning (Leonard, 2014). Det finns olika former av uppmärksamhet. En av dessa är selektiv uppmärksamhet som avser förmågan att selektivt fokusera på ett informationsflöde medan man ignorerar annan, irrelevant stimuli (Medwetsky, 2011). Hanson och Montgomery (2002) studerade om selektiv uppmärksamhet eller generell bearbetningsförmåga påverkar prestationen på uppgifter i temporal auditiv bearbetning.

De fann att det som skiljde barnen med språkstörning från de typiskt utvecklade barnen föreföll vara uppgifternas kognitiva komplexitet snarare än auditiv bearbetningshastighet eller krav på selektiv uppmärksamhet, vilket ger stöd för Kails (1994) teori om generellt nedsatt kognitiv bearbetningsförmåga. Oram Cardy et al. (2009) jämförde talperceptionsförmåga mellan typiskt utvecklade barn, barn med språkstörning och barn med ADHD. De fann att både barnen med språkstörning och barnen med ADHD hade signifikant sämre prestation på uppgifter i temporal bearbetning av auditiv information än de typiskt utvecklade barnen. Enligt Oram Cardy et al. (2009) kunde en möjlig förklaring till detta vara att de brister i språkliga funktioner och uppmärksamhet som förekommer vid språkstörning och ADHD överlappar varandra i högre utsträckning än tidigare hävdats.

1.3.6. Talperceptionsförmåga i olika ljudmiljöer

Forskning indikerar att talperceptionsförmågan hos både typiskt utvecklade barn och barn med språkstörning påverkas negativt i komplexa ljudmiljöer, såsom babbler och brus (White-Schoch et al., 2015). Detta kan, enligt White-Schwoch et al. (2015) bero på att kraven på sensorisk bearbetning ökar i sådana miljöer. Prestation på talperceptionstester i komplexa ljudmiljöer kan påverkas av ett antal faktorer såsom typ av ljudmiljö, antal talare (i en babbelmiljö), signalbrusförhållande (skillnad i ljudstyrka mellan talsignalen och ljudmiljön) och inspelningsmiljö. Att använda fluktuerande brus har visat sig exempelvis ge en förbättrad talperceptionsförmåga jämfört med konstant brus (Ziegler et al., 2011). Man har också funnit att när en babbelmiljö består av fyra simultana talare uppfattas cirka 55 % av en talsignal medan taluppfattningen ligger konstant på cirka 40 % när den består av 8 – 126 talare (Simpson & Cook, 2005). Talperceptionsförmågan förefaller även bli bättre då signalbrusförhållandet är större (Wilson et al., 2003). Att inspelningsmiljön har en påverkan har en studie av Baker et al. (2014) visat, där man fann att talsignalen är lättare att uppfatta när den spelats in i en babbelmiljö än när den spelats in i en ljudisolerad miljö och babbelmiljön lagts på i efterhand. Prestationen kan även påverkas av vilket testförfarande som används, eftersom belastningen på försökspersonens arbetsminne och uppmärksamhet varierar mellan olika testförfaranden. Tidigare studier av talperceptionsförmåga hos barn med språkstörning i olika ljudmiljöer har använt olika testförfarande (Robertson et al., 2009; Ziegler et al., 2005; 2011; Vance & Martindale, 2012). Trots detta har samtliga av dessa studier funnit att barn med språkstörning får mer försämrade talperceptionsförmåga än typiskt utvecklade barn i komplexa ljudmiljöer.

De konsonantkontraster som förefaller vara mest sårbara för perceptuella störningar, såsom babbler eller brus, är skillnad mellan tonande och tonlös konsonant samt skillnad i artikulationsställe (Bradlow et al., 1999). Ett flertal tidigare studier av talperceptionsförmåga hos barn med språkstörning i olika ljudmiljöer har funnit att skillnad mellan tonande och tonlösa konsonanter varit mest försämrade hos barn med språkstörning jämfört med typiskt utvecklade barn och viss försämring har även uppvisats för skillnader i artikulationsställen och artikulationssätt (Ziegler et al., 2005; 2011; Vance & Martindale, 2012). Att vissa kontraster är svårare än andra att diskriminera för barn med språkstörning förefaller påverkas av flera olika aspekter, indikerar en studie av Bradlow et al. (1999), där man fann att manipulation av durationen hos formanttransitionen endast till viss del kunde förklara svårigheter att uppfatta skillnad mellan artikulationsställen i komplexa ljudmiljöer.

1.3.7. Förhållandet mellan talperception och talproduktion

Att talperception och talproduktion är nära sammankopplade funktioner har föreslagits av Liberman & Mattingly (1985), som utformat motorteorin. Enligt motorteorin ger den inkommande talsignalen upphov till en aktivering av de motoriska funktionerna i hjärnan som kontrollerar artikulatorerna. Det sker alltså en planering av fonetiska gester, såsom rundning av läpparna eller kåkhöjning, utifrån en analys av hur talaren av det föreliggande yttrandet utformar sina talgester. Det som uppfattas av lyssnaren är inte ljudet i sig utan de artikulatoriska gesterna som ligger till grund för yttrandet. Även Locke (1993) argumenterade för att talperceptionen är sammankopplad med talproduktionen. Han menade att små barn utvecklar förmåga att uppfatta tal genom att imitera tal i sin omgivning och på så sätt utvecklas talperceptionen utifrån de artikulatoriska lärdomar som barnet tillägnat sig via talproduktionen.

Ett flertal studier har indikerat att barn som har svårt att producera ett visst språkljud även har svårt att uppfatta samma språkljud (Sénéchal et al., 2004; Thomas & Sénéchal, 2004; Gadeborg & Lundgren, 2008; Reuterskiöld-Wagner et al., 2005; Preston et al., 2015) och att barn som tidigare haft svårt att producera ett visst språkljud har nedsatt förmåga att uppfatta samma språkljud flera år senare (Thomas & Sénéchal, 2004). Andra studier har funnit att talperceptionsförmågan hos barn med expressiva fonologiska svårigheter varierar (Bird & Bishop, 1992; Gerrits & de Bree, 2009). I en studie av Gerrits och de Bree (2009) hade 50 % av barnen med språkstörning endast nedsatt expressiv fonologisk förmåga, 17 % hade endast nedsatt talperceptionsförmåga och 33 % hade både nedsatt expressiv fonologisk förmåga och talperceptionsförmåga, vilket innebär att 40 % av barnen med expressiva fonologiska svårigheter även hade nedsatt talperceptionsförmåga.

1.4. Förevarande studie

Svårigheter att uppfatta talat språk är vanligt förekommande hos barn med ett flertal olika diagnoser (språkstörning, hörselnedsättning, auditiv perceptionsstörning (APD), ADHD och autismspektrumstörning) och differentialdiagnostiken är komplex (Ferguson et al., 2011). För att underlätta det kliniska arbetet kring dessa diagnoser krävs ett tvärvetenskapligt samarbete och gemensamma bedömningsverktyg. Talperceptionstestet Lyssna-Säg har utvecklats för fungera som en bro mellan logopedi och audiologi i arbetet med barn med talperceptionssvårigheter (Enqvist & Sundström, 2014). Testet mäter förmåga att diskriminera, identifiera och producera konsonantkontraster i olika ljudmiljöer. I förevarande studie har Lyssna-Säg använts för att testa talperceptionsförmågan hos barn med språkstörning i tyst och babbel. Studien utgör ett bidrag till forskningen kring hur talperceptionsförmåga hos barn med språkstörning ser ut i komplexa ljudmiljöer och är ett steg i vidareutvecklingen av Lyssna-Säg-testet.

2. Syfte

Syftet med förevarande studie är att undersöka hur barn med språkstörning i åldrarna 7–9 år uppfattar fonetiska kontraster i minimala ordpar, prövat med Lyssna-Säg-testet.

Studien har två frågeställningar:

1. Hur ser talperceptionsförmågan ut hos barn med språkstörning i jämförelse med typiskt utvecklade barn i ljudmiljöerna tyst respektive babbel?
2. Hur ser sambandet ut mellan talperceptionsförmåga och ordproduktion hos barn med språkstörning?

3. Metod

3.1. Etiska aspekter

Studien är godkänd av etikprövningskommittén vid Uppsala universitet (diarienum 2014/442). Undertecknat samtycke har inhämtats från deltagande barn och deras vårdnadshavare. Vid testning informerades barnen om att de när som helst under testning kan välja att avbryta testningen samt att de inte behöver ange orsak. Om ett barn inte uppfattade samtliga toner vid tonaudiometriscreening, kontaktades skolans skolsköterska för vidare hörselutredning. Samtliga samtyckesblanketter och enkäter har förvarats i ett låst skåp på Institutionen för Neurovetenskap vid Uppsala universitet, vilket endast studiens författare och handledare har haft tillgång till. Deltagarna har avidentifierats och tilldelats kodnummer. Kodnummer samt personuppgifter finns dokumenterat i ett lösenordsskyddat Word-dokument i en dator som endast testledaren har haft tillgång till. Samtliga rådata och enkätsvar sparades på Institutionen för Neurovetenskap, Uppsala universitet.

3.2. Pilottestning

Studien föregicks av pilottestning av fyra barn med typisk utveckling, som gick i årskurs 1 och 2. Barnen rekryterades via en skola i Stockholms län. Samtyckte inhämtades från samtliga barn och deras vårdnadshavare. Testning genomfördes i personalrummet på barnens skola, där miljön var ljudisolerad under större delen av testtiden, vilket innebar att barnens talperceptionsförmåga under större delen av testningen inte kunde påverkas av ljud i omgivningen. I pilottestningen ingick tonaudiometriscreening, ifyllande av frågeformulär till barn, testning av talperceptionsförmåga i ljudmiljöerna tyst respektive babbel, bedömning av fonologiskt och semantiskt ordflöde med testerna FAS och Djur samt självskattning av upplevd svårighetsgrad. Samtliga barn testades i samma testordning, i babbel före tyst. Testning utfördes av två olika testledare. Om ett barn inte uppfattade samtliga toner vid tonaudiometriscreening informerades vårdnadshavare om detta.

3.3. Deltagare

För att kunna delta i studien skulle barnen vara mellan 7 – 9 år gamla och ha en diagnosticerad språkstörning. För att uppnå ett tillräckligt stort deltagarantal så att en kvantitativ analys skulle kunna genomföras, inkluderades flerspråkiga barn i studien. Barn som hade en primär neuropsykiatrisk störning, hörselnedsättning eller intellektuell funktionsnedsättning exkluderades. Rekrytering av deltagare skedde genom utskick av informationsbrev till skolor med inriktning mot barn med språkstörning och logopedmottagningar i Uppsala län, Västmanlands län, Gävleborgs län och Stockholms län. Samtyckte inhämtades från sjutton barn och deras vårdnadshavare. Totalt tio barn deltog i studien (fem pojkar) i åldrarna 7;0 – 9;10 år ($M = 8;6$, $SD = 0;10$). Två av barnen gick i årskurs 1, tre barn i årskurs 2, fyra barn i årskurs 3 och ett barn i årskurs 4. Fyra av barnen var simultant tvåspråkiga och ett barn var successivt tvåspråkigt. Fyra av barnen hade lindrig språkstörning, fyra hade måttlig språkstörning och två hade grav språkstörning. För en översikt över de inkluderade barnens språkliga svårigheter, se Tabell 2.

Tabell 2. Översikt över de inkluderade barnens språkliga svårigheter.

Kodnummer	Fonologi	Grammatik	Språkförståelse	Ordförråd	Pragmatik	Dyspraxi
3		x		x		
4		x	x	x		
5	x	x	x	x	x	
6	x					x
8	x					
10		x		x		
11		x	x	x		
12	x	x		x		x
14		x	x	x	x	
15	x	x				

3.3.1. Exkluderade deltagare

Sju barn exkluderades från studien. Ett barn exkluderades pga. skolbyte och ett då det inte gick att nå barnets vårdnadshavare. Två barn avbröt testningen och tre barn förstod inte instruktionerna. Av de fem barn som avbröt testningen eller inte förstod instruktionerna hade fyra barn grav språkstörning och ett barn hade måttlig språkstörning. För en översikt över språkliga svårigheter hos barnen som avbröt testning eller inte förstod instruktionerna, se Tabell 3.

Tabell 3. Översikt över språkliga svårigheter hos barnen som avbröt testning eller inte förstod instruktionerna.

Kodnummer	Fonologi	Grammatik	Språkförståelse	Ordförråd	Pragmatik	Dyspraxi
1	x	x	x	x	x	x
2	x	x	x	x		
7	x	x	x	x	x	
9	x	x		x		x
13	x	x	x	x	x	

3.4. Kontrollgrupp

Kontrollgruppen utgjordes av tjugoen typiskt utvecklade barn (elva pojkar) i åldrarna 6;11–8;6 år ($M = 7;9$, $SD = 0,5$) som ingick i en tidigare studie med talperceptionstestet Lyssna-Säg (Enqvist & Sundström, 2014). Sju av barnen gick i årskurs 1 och fjorton i årskurs 2.

3.5. Testmaterial

3.5.1. Frågeformulär till lärare, logoped och vårdnadshavare

Ett frågeformulär med frågor kring barnets koncentrationsförmåga, matematiska förmåga, läs- och skrivförmåga och inlärningsförmåga ifylldes av barnens lärare. Barnens logoped fyllde i frågeformulär med frågor kring vilka språkliga svårigheter barnen hade och hur pass grava de språkliga svårigheterna var. Barnens vårdnadshavare fyllde i ett formulär med frågor kring barnets språkliga svårigheter, flerspråkighet och hereditet. Syftet med frågeformulären var att få en bild av barnens språkliga och kognitiva styrkor och svagheter samt att ha kontroll över faktorer som skulle kunna påverka resultaten, såsom flerspråkighet och koncentrationsförmåga (Nakeva von Mentzer et al., 2015).

3.5.2. Tonaudiometri-screening

För att säkerställa att nedsatt talperceptionsförmåga inte kunde härledas till en hörselnedsättning kontrollerades funktionell hörnivå för talets nyckelfrekvenser (500 Hz, 1, 2 och 4 kHz) i 25 dB Hearing Level (HL) med bärbar tonaudiometer. Om hörselscreeningen visade nedsatt hörsel kontaktades skolsköterska för uppföljning.

3.5.3. Frågeformulär till barn

Ett frågeformulär innehållande frågor kring fritidsintressen, favoritämne i skolan, läsintresse, läsvana och favoritbok/-film ifylldes av barn och testledare tillsammans. Syftet med frågeformuläret var att bygga upp en god kontakt mellan barn och testledare, samt att få uppgifter om barnens läsvana och läsintresse.

3.5.4. Lyssna-Säg

Lyssna-Säg är ett datorbaserat talperceptionstest som syftar att pröva diskrimination, identifikation och produktion av minimala ordpar i ljudmiljöerna tyst, brus och babbel. Testet är ämnat att användas i logopedisk och audiologisk klinik för barn från sju års ålder. De 62 minimala paren som ingår i testet är valda ur Johnsens (1989) auditiva diskriminationstest. Urvalet av kontraster gjordes med syfte att uppnå balans mellan antal stavelser, de omgivande vokalernas duration, artikulationssätt och skattning av ordens frekvens i vardagligt tal (Enqvist & Sundström, 2014). De minimala paren är uppdelade i sju script, efter hur orden kontrasterar varandra avseende akustiska och artikulatoriska egenskaper. Varje script består av 3 – 13 minimala par som representerar olika konsonantkontraster, se Tabell 4. Ljudmiljön babbel består av fyra talare som läser högt ur en tidning. Brusljudet och babbelljudet är kalibrerade till 65 dB SPL. Testinstruktionerna ges av en kvinnlig talare och presenteras i 70 dB SPL. I förevarande studie har barnen testats i ljudmiljöerna tyst respektive babbel.

Tabell 4. Översikt över de script som ingår i Lyssna-Säg.

Script	Kontrast	Akustisk skillnad	Exempel
A	Artikulationsställe (dental-velar)	Formanttransitioner	kunna – tunna
B	Nasalitet	Duration, frekvens	bu – mu
C	Tonande – tonlös	Aspirationsgrad, VOT	beta – peta
D	Artikulationssätt (l – r – j)	Frekvens, duration	len – ren
E	Artikulationsställe (frikativor)	Frekvens, intensitet	sjal – sal
F	Artikulationssätt (s – t)	Duration	sal – tal
G	Konsonantkluster	Varierar	blomma – bomma

3.5.4.1 Testförfarande vid testning med Lyssna-Säg

Lyssna-Säg har ett ”closed-set-förfarande”, vilket innebär att barnen får välja mellan ett fastställt antal svarsalternativ, till skillnad från ett ”open-set-förfarande”, som kännetecknas av en kombination av flersvarsalternativ (Holmes et al., 1988). Under testning hade barnen på sig audiometerhörlurar som var kalibrerade till att presentera en talsignal på 70dB SPL och höll i en usb-tryckkontroll med en röd och en blå knapp. Testledaren lyssnade på samma instruktioner som barnet via separata hörlurar. Barnet instruerades att lyssna efter ett av orden i ett minimalt par. Därefter presenterades tre ord efter varandra; såväl målordet som det kontrasterande ordet. Barnet uppmanades att trycka på den blå knappen när det hörde målordet och på den röda knappen när det hörde det kontrasterande ordet. Avslutningsvis uppmanades barnet att säga målordet. Barnets produktion noterades ortografiskt i datorprogrammet.

Tabell 5. Exempel på instruktion i Lyssna-Säg.

Lyssna efter	1	2	3	Säg ordet
kunna	tunna	tunna	kunna	
rika	rika	rita	rika	
rått	rått	rått	rock	

3.5.5. FAS och Djur

Fonologiskt och semantiskt ordflöde testades med ordflödestesterna FAS och Djur, för att i framtida studier kunna använda testresultaten från förevarande studie för att analysera samband mellan ordflöde och talperceptionsförmåga hos barn med språkstörning. Detta har dock inte analyserats inom ramen för denna studie. I FAS-testet fick barnen först instruktionen att på en minut komma på så många ord de kunde som började på fonemen /f/, /a/ och /s/ på vardera en minut. De fick även instruktion om att de inte fick säga namn. Testledaren kontrollerade tiden och transkriberade barnens svar på en svarsblankett. I Djur-testet skulle barnen komma på så många djur de kunde på en minut. Testledaren kontrollerade tiden och transkriberade barnens svar på en svarsblankett.

3.5.6. Självskattning av upplevd svårighetsgrad

Upplevd svårighetsgrad i ordflödestesterna FAS och Djur samt respektive ljudmiljö i Lyssna-Säg-testet bedömdes genom att barnen fick fylla i ett självskattningsformulär, med rutor att kryssa i för respektive uppgift och svårighetsgraderna svårt, ganska svårt, ganska lätt och lätt. Svårighetsgraderna angavs både skriftligt och genom smileys som representerade respektive svårighetsgrad. Resultaten från självskattningen har inte analyserats inom ramen för denna studie, men kan i framtida studier användas för att analysera samband mellan upplevd svårighetsgrad med prestationsförmåga.

3.6. Utrustning

Följande utrustning användes i studien:

Tonaudiometer (GSI68)

Bärbar dator (Samsung 525U, HP Probook 4510s och HP Probook 4520s)

Dämpad hörtelefon för tonaudiometri, HO PD-81

Tryckknapp: USB HID Programmable Dual Button Switch, Delcom

3.7. Procedur

Samtyckesblanketter samt frågeformulär förmedlades till barnens logoped, vårdnadshavare eller klasslärare vilka ifylldes och lämnades till testledaren före testning. Testning utfördes i ljudisolerade rum på barnens skolor, för att undvika att barnens talperceptionsförmåga påverkades av ljud i omgivningen. Alla barn fick samma instruktioner under testning och all testning utfördes av samma testledare. Vid det första testtillfället gjordes tonaudiometriscreening och vid det andra tillfället gjordes resterande testning, vilken bestod av ifyllande av frågeformulär kring läsinträsse och läsvana, testning av talperceptionsförmåga i ljudmiljöerna tyst respektive babbel, testning av fonologiskt och semantiskt ordflöde med ordflödestesterna FAS och Djur samt ifyllande av skattningsskala över upplevd svårighetsgrad. Barnen tilldelades vid det andra testtillfället en checklista där de kryssade i när en uppgift var färdig. För att kontrollera för ordningseffekter balanserades testordningen mellan fyra olika testordningar, som varierade i ordning hos scripten och ljudmiljöerna i Lyssna-Säg. Listan nedan beskriver Testordning 1:

1. Tonaudiometri-screening
2. Frågeformulär till barn
3. Lyssna-Säg script G–D i babbel
4. Paus
5. Lyssna-Säg script C–A i babbel
6. FAS och Djur
7. Lyssna-Säg script A–C i tyst
8. Paus
9. Lyssna-Säg script D–G i tyst
10. Självsfattning av upplevd svårighetsgrad

3.8. Statistisk analys

Rättning av data för Lyssna-Säg gjordes direkt i datorprogrammet under testning samt kontrollerades av testledaren efter testning. Rådata analyserades i statistikprogrammet IBM Statistics SPSS 23. Fastställande av normalfördelning med 95 % konfidensintervall gjordes med Shapiro Wilks Test. Data över diskrimination av konsonantkontraster var normalfördelad för barnen med språkstörning i 11 av 14 script (A, B, C, E och G i tyst och A, B, C, E, F och G i babbel) och för de typiskt utvecklade barnen i ett script (G i babbel). Data över ordproduktion för barn med språkstörning var normalfördelad i 7 script (A, E och G i tyst och A, C, D och G i babbel). Eftersom majoriteten av data inte var normalfördelad användes icke-parametriska tester för att beräkna skillnader mellan script och grupper samt vid korrelationsanalyser. Differensanalys beräknades med Wilcoxon Signed Rank Test (inomgruppsskillnader) och Mann-Whitney U-test (mellangruppsskillnader). För korrelationsanalyser användes Spearman's rangordningskoefficient (r_s). Effektstorlek angavs med Cohens d . En effektstorlek på 0,2 tolkades som liten, 0,5 som måttlig och 0,8 eller högre som stor (Borg & Westerlund, 2006). Signifikansnivån sattes till alpha-värdet 0,05.

4. Resultat

I resultatredovisningen redovisas andel korrekt diskriminerade konsonantkontraster i tyst respektive babbel för barn med språkstörning och för typiskt utvecklade barn. Därefter redogörs andel korrekt producerade målord hos barn med språkstörning samt korrelation mellan andel korrekt diskriminerade konsonantkontraster och andel korrekt producerade målord. Slutligen redovisas felsvarsanalys av barnens ordproduktion. För information om konsonantkontrasterna hänvisas läsaren till Tabell 4, sid 20.

4.1. Korrekt diskriminerade konsonantkontraster – språkstörning

Barnen med språkstörning hade i genomsnitt 86,4 % korrekt diskriminerade konsonantkontraster i tyst och 77,4 % i babbel, vilket innebär en försämring från tyst till babbel med 10,4 %. Störst andel korrekt diskriminerade konsonantkontraster uppvisades i script F (artikulationssätt (s – t)) i tyst och i script B (nasalitet) i babbel. Minst andel korrekt diskriminerade konsonantkontraster uppvisades i script C (tonande – tonlös) i tyst och script A (artikulationsställe (dental – velar)) i babbel. Skillnaden mellan ljudmiljöerna i enskilda script var signifikant i fyra av sju script (A, E, F och G). Störst var skillnaden i script A, se Tabell 6. Vid exkludering av extremvärde (se Figur 1) var skillnaden fortfarande signifikant i script A, E och F, men effektstorleken lägre.

Tabell 6. Statistik för barn med språkstörning avseende korrekt diskriminerade konsonantkontraster i tyst respektive babbel, angivet i procent (%): Antal (*n*), median (*Mdn*), standardavvikelse (*SD*), kvartil 1 och kvartil 3 (*Q1–Q3*) och *p*-värde från 2-sidigt Wilcoxon Signed-Rank Test.

Script	<i>n</i>	Tyst			Babbel			<i>p</i> (2-sidig)
		<i>Mdn</i>	<i>SD</i>	<i>Q1–Q3</i>	<i>Mdn</i>	<i>SD</i>	<i>Q1–Q3</i>	
A	10	89,6	13,6	71–97	68,8	10,8	61–79	0,008**
B	10	90,5	12,8	75–95	90,5	12,2	70–95	0,633
C	10	83,3	11,7	77–92	75,6	11,2	67–85	0,066
D	10	91,7	15,7	70–100	87,5	12,3	78–89	0,261
E	10	84,9	8,0	82–89	78,8	12,2	72–89	0,044*
F	10	94,4	9,1	86–100	72,2	23,5	64–92	0,024*
G	10	87,5	6,7	85–94	80,6	12,7	67–89	0,024*

p* < 0,05. *p* < 0,01.

Vid korrelationsanalys mellan korrekt diskriminerade konsonantkontraster, typ och grad av språkstörning, ålder samt flerspråkighet, framkom endast ett signifikant samband. Detta var mellan andel korrekt diskriminerade konsonantkontraster i babbel och grad av språkstörning ($r_s = 0,675$, $p = 0,032$).

4.2. Korrekt diskriminerade konsonantkontraster – typisk utveckling

De typiskt utvecklade barnen hade i genomsnitt 94,4 % korrekt diskriminerade konsonantkontraster i tyst och 89,9 % i babbel, vilket innebär att barnen presterade 4,8 % sämre i babbel än i tyst. Störst andel korrekt diskriminerade konsonantkontraster uppvisades i script F (artikulationssätt (s – t)) i både tyst och babbel. Minst andel återfanns i script D (artikulationssätt (l – r – j)) i tyst och script G (konsonantkluster) i babbel. Dock var skillnaderna små mellan scripten. Jämförelser mellan ljudmiljöerna för samtliga script visade signifikant skillnad ($Z = -4,02$, $p = 0,000$) och skillnaden mellan ljudmiljöerna i enskilda script var signifikant i script A, C och G, med störst procentuell skillnad i script A (artikulationsställe (dental – velar)), se Tabell 7.

Tabell 7. Statistik för typiskt utvecklade barn avseende andel korrekt diskriminerade kontraster i tyst respektive babbel, angivet i procent (%): Antal (n), median (Mdn), standardavvikelse (SD), kvartil 1 och kvartil 3 (Q1–Q3) och p-värde från 2-sidigt Wilcoxon Signed-Rank Test.

Script	n	Tyst			Babbel			p (2-sidig)
		Mdn	SD	Q1–Q3	Mdn	SD	Q1–Q3	
A	21	100,0	7,0	92–100	87,5	6,6	88–96	0,000**
B	21	95,2	5,7	93–100	95,2	5,5	90–100	0,144
C	21	94,9	7,2	95–100	92,3	9,4	87–96	0,002**
D	21	95,8	9,3	83–100	95,8	11,8	88–100	0,419
E	21	97,0	7,4	88–100	90,9	7,0	88–95	0,167
F	21	100,0	7,4	89–100	100,0	9,0	89–100	0,564
G	21	97,2	5,8	92–99	86,1	7,4	82–92	0,001**

*p < 0,05. **p < 0,01

4.3. Jämförelse mellan språkstörning och typisk utveckling

Jämförelse mellan barnen med språkstörning och de typiskt utvecklade barnen avseende korrekt diskriminerade konsonantkontraster i tyst respektive babbel visade signifikant skillnad mellan grupperna i både tyst ($U = 26$, $p = 0,001$, $d = 1,34$) och babbel ($U = 31$, $p = 0,002$, $d = 1,34$) till fördel för de typiskt utvecklade barnen. Signifikanta skillnader uppvisades även i enskilda script. Störst skillnad uppvisades i script C (tonande – tonlös) i tyst och script A (artikulationsställe (dental – velar)) i babbel. Minst skillnad uppvisades i script D (artikulationssätt (l – r – j)) i tyst och i script G (konsonantkluster) i babbel, se Tabell 8 och 9. Prestationen försämrades signifikant mer från tyst till babbel för barnen med språkstörning än för de typiskt utvecklade barnen ($U = 37$, $p = 0,004$, $d = 0,89$). I enskilda script presterade barnen med språkstörning signifikant sämre i babbel än i tyst i script A ($U = 52$, $p = 0,025$, $d = 0,84$) och F (artikulationssätt (s – t)) ($U = 50$, $p = 0,014$, $d = 0,94$). När extremvärde exkluderades (se Figur 1) var skillnaden mellan grupperna fortfarande signifikant i båda ljudmiljöerna. Dock uppvisades ingen signifikant skillnad mellan grupperna i script A i tyst, men i babbel.

Sammanfattningsvis presterade barnen med språkstörning sämre än de typiskt utvecklade barnen i både tyst och babbel. Både barnen med språkstörning och de med typisk utveckling presterade sämre i babbel än i tyst. Svårast drabbat var för båda grupperna förmågan att diskriminera mellan artikulationsställe; dentala och velara klusiler/nasaler, vilket akustiskt innebär diskrimination mellan olika formanttransitioner. Diskrepansen mellan prestationen i tyst och babbel var större för barnen med språkstörning än för de typiskt utvecklade barnen, vilket innebär att deras talperceptionsförmåga försämrades mer i en komplex ljudmiljö. Förmåga att diskriminera mellan dentala och velara klusiler/nasaler och mellan tonlösa frikativor och klusiler var de konsonantkontraster som var signifikant försämrade i babbel för barnen med språkstörning jämfört med de typiskt utvecklade barnen.

Tabell 8. Statistik för barn med språkstörning och typiskt utvecklade barn avseende andel korrekt diskriminerade kontraster i tyst, angivet i procent (%): Antal (*n*), median (*Mdn*), standardavvikelse (*SD*), effektstorlek beräknat som Cohens *d* och *p*-värde från 2-sidigt Mann-Whitney U Test.

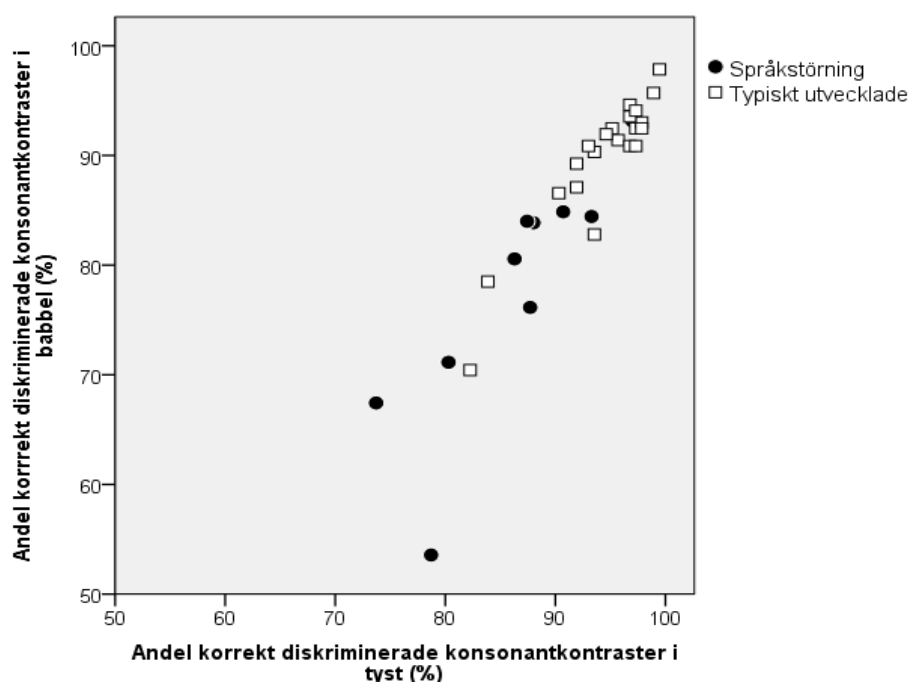
Script	Språkstörning			Typiskt utveckling			<i>d</i>	<i>p</i> (2-sidig)
	<i>n</i>	<i>Mdn</i>	<i>SD</i>	<i>n</i>	<i>Mdn</i>	<i>SD</i>		
A	10	89,6	13,6	21	100,0	7,0	1,02	0,015*
B	10	90,5	12,8	21	95,2	5,7	1,46	0,079
C	10	83,3	11,7	21	94,9	7,2	1,28	0,001**
D	10	91,7	15,7	21	95,8	9,3	0,38	0,650
E	10	84,9	8,0	21	97,0	7,4	1,07	0,018*
F	10	94,4	9,1	21	100,0	7,4	0,42	0,119
G	10	87,5	6,7	21	97,2	5,8	1,16	0,006**

p* < 0,05. *p* < 0,01.

Tabell 9. Statistik för barn med språkstörning och typiskt utvecklade barn avseende andel korrekt diskriminerade kontraster i babbel, angivet i procent (%): Antal (*n*), median (*Mdn*), standardavvikelse (*SD*), effektstorlek beräknat som Cohens *d* och *p*-värde från 2-sidigt Mann-Whitney U Test.

Script	Språkstörning			Typiskt utveckling			<i>d</i>	<i>p</i> (2-sidig)
	<i>n</i>	<i>Mdn</i>	<i>SD</i>	<i>n</i>	<i>Mdn</i>	<i>SD</i>		
A	10	68,8	10,8	21	87,5	6,6	2,02	0,000**
B	10	90,5	12,2	21	95,2	5,5	0,92	0,305
C	10	75,6	11,2	21	92,3	9,4	1,31	0,001**
D	10	87,5	12,3	21	95,8	11,8	0,59	0,034
E	10	78,8	12,2	21	90,9	7,0	1,25	0,004**
F	10	72,2	23,5	21	100,0	9,0	1,10	0,002**
G	10	80,6	12,7	21	86,1	7,4	0,81	0,062

***p* < 0,01. ***p* < 0,01.



Figur 1. Korrelation mellan andel korrekt diskriminerade konsonantkontraster i tyst respektive babbel för barn med språkstörning och typiskt utvecklade barn, angivet i procent (%) och redovisat över intervallet 50–100 %.

4.4. Ordproduktion

Av totalt 62 målord producerade barnen med språkstörning i genomsnitt 78,1 % korrekt i tyst och 76,5 % i babbel. Analys av produktionsförmåga i de två ljudmiljöerna visade

ingen signifikant skillnad ($Z = 1,784, p = 0,074$). Vid jämförelser mellan ljudmiljöerna i enskilda script uppvisades endast signifikant skillnad i script D (artikulationssätt (l – r – j)) med högre prestation i tyst än babbel. Störst andel korrekt producerade ord uppvisades i script D i tyst och i script F (artikulationssätt (s – t) i babbel. Minst andel uppvisades i script B (nasalitet) i både babbel och tyst. I script A (artikulationsställe (dental – velar)) producerades i genomsnitt fler ord korrekt i babbel än i tyst och i script B producerades i genomsnitt lika många målord korrekt i tyst som i babbel, se Tabell 10.

Tabell 10. Statistik för barn med språkstörning avseende andel korrekt producerade ord i tyst respektive babbel, angivet i procent (%): Antal (n), median (Mdn), standardavvikelse (SD), kvartil 1 och kvartil 3 ($Q1-Q3$) och p -värde från 2-sidigt Wilcoxon Signed-Rank Test.

Script	n	Tyst			Babbel			p (2-sidig)
		Mdn	SD	$Q1-Q3$	Mdn	SD	$Q1-Q3$	
A	10	75,0	11,9	63–78	75,0	18,5	72–91	0,059
B	10	71,4	33,0	29–100	78,6	22,4	43–86	0,739
C	10	73,1	10,8	69–92	74,8	13,4	69–92	0,458
D	10	93,8	15,6	72–100	81,3	17,5	63–91	0,02*
E	10	72,7	12,5	64–84	72,7	16,7	61–82	0,131
F	10	100	23,3	67–100	100	28,1	58–100	0,18
G	10	83,2	13,7	71–92	79,2	17,7	65–94	0,725

* $p < 0,05$.

4.4.1. Felsvar

I tyst utgjordes 64 % av felsvaren av det kontrasterande ordet i det minimala paret. I babbel utgjordes de av 48 %. I babbel förekom andra former av felsvar i högre grad än i tyst, vilka är beskrivna i Tabell 11.

Tabell 11. Summa typ av felsvar hos barnen med språkstörning vid produktion i tyst respektive babbel.

Typ av felsvar	Tyst	Babbel	Totalt
Kontrasterande ord i minimalt par	89	75	164
Annat fonem än kontrasterande fonem istället för målfonem (präst/pest → test)	16	14	30
Felaktigt konsonantfonem i annan position än målfonemet (kunna/tunna → kunga)	4	6	10
Utelämnande av konsonantfonem (banna → anna)	2	3	5
Tillägg av konsonantfonem (flå → flår)	4	10	14
Vokalepentes (slå → sålå)	2	1	3
Sammanmältning av målfonem och kontrasterande fonem (tuss/tuff → tufs)	1	2	3
Metates (norra → ronna)	1	1	2
Utbyte av vokalfonem (dy → du)	6	5	11
Felaktiga fonem i flera positioner (norra → ronja)	11	23	34
Orelaterat ord (så/få → super)	1	6	7
Ord som förekommit i tidigare testomgångar	1	1	2
Inget svar	0	9	9
Totalt	138	156	294

4.5. Korrelation mellan korrekt diskriminerade konsonantkontraster och andel korrekt producerade ord

Korrelationsanalys av korrekt diskriminerade konsonantkontraster och korrekt producerade ord över samtliga script visade signifikant stark korrelation i både tyst ($r_s = 0,87, p = 0,001$) och babbel ($r_s = 0,88, p = 0,001$). Vid analys av enskilda script var korrelationen signifikant i fyra av sju script i tyst (B, C, E och F) och i tre av sju script i babbel (D, F och G). Starkast korrelation återfanns i script B (nasalitet) och C (tonande – tonlös) i tyst och i script G (konsonantkluster) i babbel. Svagast var korrelationen i script G i tyst och i script C i babbel, se Tabell 12 och 13. Vid visuell inspektion av

korrelation mellan talperceptionsförmåga och produktionsförmåga (se Figur 2) kan det observeras att fördelningen av barnens prestationer bildar två kluster; ett i vilket barnen diskriminerar 74–88 % av konsonantkontrasterna korrekt och producerar cirka 61–74 % av målorden korrekt och ett där barnen gör 83–97 % korrekta diskrimineringar respektive 86–96 % korrekt producerade målord. Samtliga barn med fonologiska svårigheter och/eller grav språkstörning presterade inom det lägre klustret.

Sammanfattningsvis förelåg ingen signifikant skillnad i talproduktion mellan tyst och babbel. Barnens produktionsförmåga korrelerade med talperceptionsförmågan i båda ljudmiljöerna. I enskilda script var korrelationen starkare för fler kontraster i tyst än i babbel. Majoriteten av produktionsfelen utgjordes av det kontrasterande ordet i det minimala paret och i babbel förekom andra typer av felsvar i högre grad än i tyst.

Tabell 12. Korrelationsanalys mellan korrekt diskriminerade konsonantkontraster och korrekt producerade ord i tyst, angivet i procent (%): median (*Mdn*), rangkorrelationskoefficient (r_s) och tvåsidigt *p*-värde.

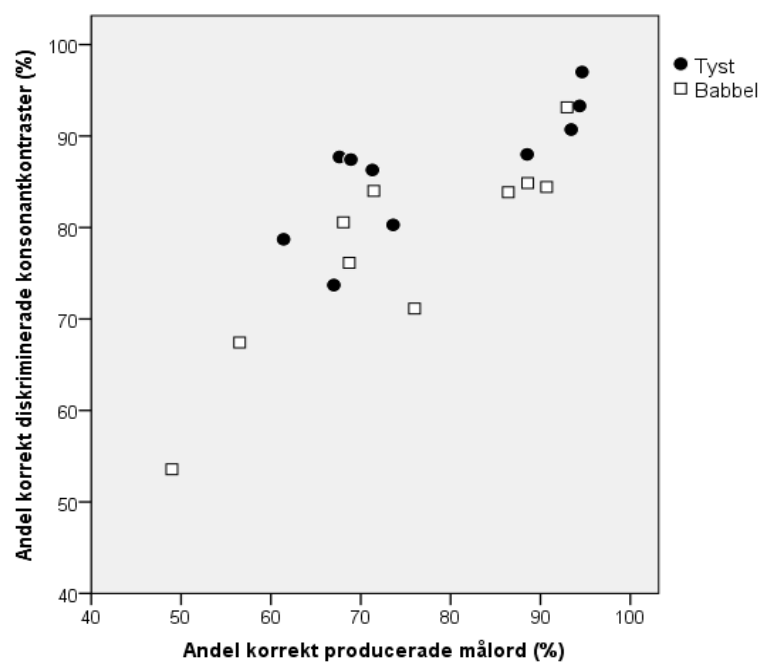
Script	<i>Mdn</i>		r_s	<i>p</i> (2-sidig)
	Diskriminerat	Producerat		
A	89,6	75,0	0,01	0,98
B	90,5	71,4	0,88	0,001**
C	83,3	73,1	0,86	0,001**
D	91,7	93,8	0,58	0,077
E	84,9	72,7	0,76	0,01**
F	94,4	100	0,95	0,024*
G	87,5	83,2	0,53	0,113

* $p < 0,05$. ** $p < 0,01$.

Tabell 13. Korrelationsanalys mellan korrekt diskriminerade konsonantkontraster och korrekt producerade ord i babbel, angivet i procent (%): median (*Mdn*), rangkorrelationskoefficient (r_s) och tvåsidigt *p*-värde.

Script	<i>Mdn</i>		r_s	<i>p</i> (2-sidig)
	Diskriminerat	Producerat		
A	68,8	75,0	0,38	0,286
B	90,5	78,6	0,33	0,352
C	75,6	74,8	0,36	0,305
D	87,5	81,3	0,67	0,034*
E	78,8	72,7	0,63	0,051
F	72,2	100	0,65	0,044*
G	80,6	79,2	0,81	0,005**

* $p < 0,05$. ** $p < 0,01$.



Figur 2. Korrelation mellan korrekt diskriminerade konsonantkontraster och korrekt producerade målord i tyst respektive babbel för barn med språkstörning, angivet i procent (%) över intervallet 40–100 %.

5. Diskussion

5.1. Resultatdiskussion

Resultatdiskussionen utgår ifrån studiens frågeställningar. Inledningsvis diskuteras diskriminationsförmåga av konsonantkontraster i tyst respektive babbel hos barn med språkstörning jämfört med typiskt utvecklade barn. Därefter diskuteras ordproduktionen i relation till talperceptionsförmågan hos barnen med språkstörning.

Vid analys av resultat från studier av talperceptionsförmåga bör det beaktas att talperceptionsförmåga är ett teoretiskt konstrukt som fungerar genom ett samspel mellan ett flertal olika funktioner och nivåer av kognitiv bearbetning. Således är det svårt att dra definitiva slutsatser kring vilken eller vilka specifika processer som kan förklara ett visst resultat. Det bör även tas hänsyn till att ett flertal olika metoder kan användas för att mäta talperceptionsförmåga och att belastningen på försökspersonens arbetsminne och uppmärksamhet varierar mellan olika testförfaranden. Tidigare studier som undersökt talperceptionsförmåga i olika ljudmiljöer (Nilsson et al., 1993; Fallon et al., 2000; Ziegler et al., 2005; Robertson et al., 2009; Tabri et al., 2010; Ziegler et al., 2011 och Vance & Martindale, 2012) har inte använt samma testförfarande som använts i förevarande studie. Detta bör tas i beaktande vid jämförelse mellan studiernas resultat. Det finns också viss sannolikhet att barnens svar påverkats av en lexikal effekt i det fall att barnen känt igen ett ord i ett minimalt par sedan tidigare och i högre grad identifierat det ordet, i enlighet med fynd av Schwartz et al. (2013).

5.1.1. Talperceptionsförmåga i olika ljudmiljöer

Resultaten visade att barnen med språkstörning hade signifikant färre korrekt diskriminerade konsonantkontraster i babbel än i tyst. Även de typiskt utvecklade barnen hade sämre förmåga att diskriminera mellan konsonantkontraster i babbel. Vid jämförelse mellan grupperna presterade barnen med språkstörning sämre än de typiskt utvecklade barnen i både tyst och babbel och talperceptionsförmågan försämrades i högre grad från tyst till babbel för barnen med språkstörning (10,4 % försämring) än för de typiskt utvecklade barnen (4,8 % försämring). Trots att olika testförfaranden har använts i tidigare studier av hur barn med språkstörning uppfattar tal i olika ljudmiljöer har samtliga studier, i likhet med förevarande studie, kommit fram till att talperceptionsförmågan hos barn med språkstörning försämras mer än den hos typiskt utvecklade barn i komplexa ljudmiljöer. Detta kan bero på att kraven på sensorisk bearbetning ökar i komplexa ljudmiljöer (White-Schwotch et al., 2015), vilket överensstämmer med the generalized slowing hypothesis, som menar att ju mer komplexitet som en uppgift innehåller, desto större är diskrepansen i prestation mellan barn med språkstörning och typiskt utvecklade barn (Kail et al., 1991). Det skulle även kunna förklaras utifrån teorin om att barn med språkstörning har en nedsatt uppmärksamhet, eftersom distraktionen från babbelmiljön skulle kunna utgöra en belastning på barnens uppmärksamhet.

I babbel var det störst skillnad mellan barnen med språkstörning och de typiskt utvecklade barnen vid diskrimination mellan dentala och velara konsonanter och stor skillnad förelåg även mellan tonande och tonlösa konsonanter. Vid analys av försämring från tyst till babbel var det diskrimination mellan dentala och velara konsonanter och diskrimination mellan tonlös frikativa och klusil som var mest försämrade hos barnen med språkstörning jämfört med de typiskt utvecklade barnen. Dock avviker script F

(artikulationssätt (s – t)) från övriga script på grund av att det endast består av tre minimala par medan övriga script består av 8–15 minimala par, vilket kan ha påverkat resultatet för det scriptet och således kommer det scriptet inte att tas upp vidare i diskussionen.

Resultaten finner stöd i tidigare studier av hur barn med språkstörning uppfattar enskilda konsonantkontraster i olika ljudmiljöer, vilka har visat signifikant skillnad i förhållande till typiskt utvecklade barn vid diskrimination mellan tonande och tonlösa konsonanter och viss skillnad vid diskrimination av artikulationsställen och artikulationssätt (Ziegler et al., 2005; Ziegler et al., 2011; Vance & Martindale, 2012). Enligt Bradlow et al. (1999) förefaller kontrasterna tonande – tonlös och artikulationsställe vara de kontraster som är mest känsliga för perceptuella störningar. Akustiskt representerar diskrimination mellan artikulationsställen olika formanttransitioner (McAllister, 1998) vilket innebär såväl temporala som spektrala skillnader. Eftersom förhållandet mellan olika akustiska egenskaper varierar även inom kategorin artikulationsställe, är det svårt att identifiera specifika särdrag som barn med språkstörning har svårare än andra barn att uppfatta. Detta kan finna stöd i en studie av Bradlow et al. (1999) där elektrofysiologiska mätningar av den mentala aktiviteten hos barn med inlärningssvårigheter gjordes samtidigt som durationen hos formanttransitionen manipulerades. Studien visade att durationen hos formanttransitionen endast stod för en del av förklaringen till att skillnader i artikulationsställe är särskilt svåra att uppfatta hos dessa barn.

Av barnen med språkstörning, som deltog i förevarande studie uppgavs två av barnen använda dentaliseringar och ett av barnen använde velariseringar. Eftersom tidigare studier av förhållandet mellan förmåga att producera och uppfatta specifika fonem visat ett samband mellan förmågorna, skulle ytterligare en möjlig bidragande faktor till resultatet kunna vara att produktion av velarer inte hade etablerats än hos dessa barn.

Eftersom en mängd olika faktorer såsom typ av testförfarande, typ av ljudmiljö, signalbrusförhållande, inspelningsmiljö, lexikala effekter och individuella skillnader påverkar hur barn med språkstörning presterar på talperceptionstester i komplexa ljudmiljöer är det svårt att dra säkra slutsatser kring hur och varför talperceptionsförmågan försämras mer för barn med språkstörning än för typiskt utvecklade barn. Att studera enskilda konsonantkontraster kan ge en bild av vilka konsonantkontraster som är mest drabbade hos barn med språkstörning, men eftersom även ett flertal olika akustiska egenskaper kan påverka uppfattningen av konsonantkontraster är det svårt att ange specifika särdrag hos enskilda kontraster som påverkar talperceptionen.

5.1.2. Korrelation mellan talperceptionsförmåga och ordproduktion

Barnens förmåga att producera ett ord korrekt påverkas både av förmågan att uppfatta målordet, förmågan att producera de fonem som ingår i målordet, samt förmågan att behålla målordet i minnet under diskriminationsuppgiften. Det är således inte endast talperceptionsförmågan utan även fonologisk förmåga och arbetsminneskapacitet som inverkar på ordproduktionen. Att flera faktorer påverkar prestationen gör det svårt att avgöra i vilken grad talperceptionsförmågan påverkade barnens verbala svar.

Korrelationen mellan talperceptionsförmåga och ordproduktion var stark i både tyst och babbel, mätt över samtliga script. Vid mätning av korrelation i enskilda script förelåg

endast stark korrelation i fyra av sju script i tyst och i tre av sju script i babbel. Viss skillnad förelåg mellan prestationen i tyst och babbel på ordproduktionsdelen, med generellt sett något bättre resultat i tyst än i babbel. Skillnaden mellan ljudmiljöerna var dock inte signifikant. Det försämrade resultatet i babbel kan bero på att belastningen på arbetsminnet ökade i babbel, vilket gjorde det svårare att behålla representationen av målordet i minnet. I babbel förekom, i jämförelse med tyst, fler felsvar som innehöll avvikelser från målordet i andra ordpositioner än den kontrasterande. Detta kan bero på att andra fonem än det kontrasterande fonemet i högre grad varit svåra att uppfatta i babbel, vilket utgör ytterligare en indikator på att talperceptionsförmågan blir mer nedsatt i babbel än i tyst.

I figur 2 kan det observeras att av de sex barn som presterade sämst på produktionsdelen uppvisade tre en talperceptionsförmåga som låg i närheten av hur övriga barn med språkstörning presterade, medan de återstående tre uppvisade en sämre talperceptionsförmåga. I en studie av Gerrits och de Bree (2009) förekom talperceptionssvårigheter hos endast 40 % av de barn som hade fonologiska svårigheter. Även Bird och Bishop (1992) fann att vissa barn med fonologiska svårigheter hade talperceptionssvårigheter och andra inte. Möjligen kan det vara så även i denna studie, men eftersom arbetsminneskapaciteten kan ha inverkat på ordproduktionsförmågan, är det svårt att avgöra om så är fallet.

5.2. Metoddiskussion

Metoddiskussionen behandlar olika aspekter av studiens utförande såsom deltagare, testsituation, testmaterial och tekniska missöden.

5.2.1. Deltagare

Målet vid rekrytering var att uppnå ett deltagarantal på 20 – 30 barn. Endast tio barn kom att inkluderas i studien. För att kunna styrka resultaten bör studien därför replikeras på en större grupp barn med språkstörning. Åldersspannet för barnen med språkstörning var 7;0 – 9;10 år ($M = 8;6$) och för de typiskt utvecklade barnen 6;11-8;6 år ($M = 7;9$). Enqvist och Sundström (2014) fann att typiskt utvecklade barn i årskurs 1 presterade signifikant sämre på Lyssna-Säg än barn i årskurs 2. Om ett snävare åldersspann hade använts för barnen med språkstörning är det troligt att variationen inom gruppen skulle ha minskat och skillnaden mellan barn med språkstörning och barn med typisk utveckling varit större. Likt en studie av Walid och Alkaffagi (2015) av simultant flerspråkiga barn visade, uppvisade de tvåspråkiga barnen i förevarande studie ingen signifikant lägre prestation än övriga barn. Således bör tvåspråkiga barn kunna inkluderas i framtida studier med Lyssna-Säg. I förevarande studie inkluderades barn med varierande typer och grader av språkstörning. Majoriteten av de som exkluderades på grund av avbruten testning eller svårighet att förstå instruktionerna, hade grav språkstörning. Flera av dem uttryckte att testningen var svår och ansträngande. I framtiden bör således testning av barn med grav språkstörning anpassas till deras språkliga nivå. Ett förenklat testupplägg bör användas, med fler träningsomgångar före testning.

5.2.2. Testsituation och testmaterial

Lyssna-Säg har tidigare aldrig använts för att mäta talperceptionsförmåga hos barn med språkstörning. Testtiden i tidigare studier med samma testupplägg (Enqvist & Sundström, 2014; Walid & Alkaffagi, 2015) var cirka 60 minuter. I förevarande studie

tog testning med flera barn 75 – 90 minuter. Under testning upplevde ett flertal av barnen svårighet att koncentrera sig och önskade fler pauser än de inplanerade två pauserna. Vid testning med Lyssna-Säg ingick en testomgång utan datorutrustningen före testning. I framtida studier bör fler testomgångar användas för att säkerställa att barn med språkstörning förstår testinstruktionerna, förslagsvis genom att illustrera förfarandet med bilder. Testmaterialet bör komprimeras till de script vars konsonantkontraster fångar de perceptuella drag som barn med språkstörning presterar sämre i. Testtiden bör förkortas för att minska krav på barnens uthållighet och koncentrationsförmåga under en längre tid.

5.2.3. Tekniska missöden

Vid fem tillfällen hängde sig testet i mitten av ett script. Tre av scripten gjordes då om vid ett senare tillfälle. För de övriga två barnen saknades svar för ett minimalt par i script C i babbel (vika-fika). Deras övriga svar i scriptet rättades manuellt av testledaren. Att testningen blev uppdelat på två tillfällen kan ha påverkat resultaten, eftersom uppdelningen innebar en lätt rubbning i balanseringen av testordningen. Enqvist och Sundström (2014) fann att barnen hade längre svarstider i tyst än i babbel och orsaken konstaterades vara att testordningen inte var balanserad. I förevarande studie uppvisades ingen skillnad mellan ljudmiljöerna, vilket indikerar en positiv effekt av balanseringen, trots de mindre avvikelserna från balanseringen. Vid ett flertal tillfällen ville barn ta paus mitt i ett script, vilket blev problematiskt eftersom det inte var möjligt. Barnen fick då färdigställa scriptet och ta en paus efteråt.

5.3. Framtida forskning

I förevarande studie framkom störst svårigheter för barn med språkstörning att diskriminera dentala och velara konsonanter. I framtiden bör studien replikeras på en större grupp barn med språkstörning, för att ge ytterligare stöd åt dessa fynd. Vid testning av fler barn skulle även skillnader mellan barn i olika åldrar och mellan barn med olika grad av språkstörning kunna urskiljas tydligare. För att kunna ställa barnens prestation i förhållande till arbetsminneskapacitet bör framtida testning även inkludera arbetsminnestestning.

Lyssna-Säg har tidigare använts för att mäta talperceptionsförmåga hos en- och simultant flerspråkiga barn med typisk utveckling (Enqvist & Sundström, 2014; Walid & Alkafaggi, 2015). I det framtida utvecklingsarbetet av Lyssna-Säg som bedömningsmaterial inom klinisk verksamhet bör testet komprimeras till att omfatta endast de språkljud som barn med språkstörning uppvisar svårigheter inom. Även anpassning av programvaran bör göras för att möjliggöra uppehåll mitt i ett script. Testförfarandet bör även anpassas för att underlätta testning av barn med grav språkstörning, genom exempelvis användande av flera testomgångar med tillhörande bildstöd.

5.4. Slutsats

Studiens resultat indikerar att barn med språkstörning har sämre talperceptionsförmåga än typiskt utvecklade barn i både tyst ljudmiljö och i babbel, samt att talperceptionen försämras proportionerligt mer i babbel för barn med språkstörning. Den konsonantkontrast som förefaller särskilt svår att uppfatta för barn med språkstörning är distinktionen mellan dentala och velara konsonanter, och särskilt i babbel. Prestationen på ordproduktionsdelen i Lyssna-Säg-testet förefaller försämras i babbel för barn med

språkstörning, dock inte i signifikant utsträckning. Detta resultat indikerar att babbelmiljön ger viss belastning på barnens arbetsminne.

Eftersom ett flertal olika faktorer påverkar prestationen på Lyssna-Säg-testet är det svårt att dra definitiva slutsatser kring orsaker till de uppvisade resultaten. Det kan dock konstateras att studien har bidragit med insikter kring hur barn med språkstörning uppfattar konsonantkontraster i olika ljudmiljöer och hur Lyssna-Säg-testet kan anpassas till barn med olika grad av språkstörning.

6. Referenser

- Andersson, G., & Arlinger, S. (2007). *Nordisk lärobok i audiologi*. Bromma: C A Tegnér.
- Baddeley, A. (2010). Working memory. *Current Biology*, 20(4). R136–R140.
- Baker, M., Buss, E., Jacks, A., Taylor, C. & Leibold, L. J. (2014). Children's perception of Speech Produced in a Two-Talker Background. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 57. 327–337.
- Bird, J. & Bishop, D. (1992). Perception and awareness of phonemes in phonologically impaired children. *International Journal of Language & Communication Disorders*, 27(4). 289–311.
- Bishop, D. (1997). *Uncommon Understanding: Development and Disorders of Language Comprehension in Children*. Hove: Psychology Press.
- Borg, E. & Westerlund, J. (2006). *Statistik för beteendevetare*. Stockholm: Liber.
- Bradlow, A. R., Kraus, N., Nicol, T. G., McGee, T. J., Cunningham, J., Zecker, S. G. & Carrell, T. D. (1999). Effects of lengthened formant transition duration on discrimination and neural representation of synthetic CV syllables by normal and learning-disabled children. *Journal of the Acoustical Society of America*, 104(4). 2086–2096.
- Catford, J. C. (2001). *A Practical Introduction to Phonetics* (2:a uppl.). Oxford: Oxford University Press.
- Ellis Weismer, S., Tomblin, J. B., Zhang, X., Buckwalter, P., Chynoweth, J. G. & Jones, M. (2000). Nonword Repetition Performance in Children With and Without Language Impairment. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 43. 865–878.
- Enqvist, K. & Sundström, M. (2014). *Standardisering av talperceptionstestet Lyssna-Säg*. Magisteruppsats i logopedi, Uppsala Universitet.
- Engstrand, O. (2004). *Fonetikens grunder*. Lund: Studentlitteratur.
- Fallon, M., Trehub, S. E. & Schneider, B. A. (2000). Children's perception of speech in multitalker babble. *Journal of the Acoustical Society of America*, 108(6). 3023–3029.
- Ferguson, A. M., Hall, R. L., Riley, A. & Moore, D. R. (2011). Communication, Listening, Cognitive and Speech Perception Skills in Children With Auditory Processing Disorder (APD) or Specific Language Impairment (SLI). *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 54. 211–227.
- Gadeborg, J., & Lundgren, M. (2008). *Hur barn i åldern 4;0–5;11 presterar på taluppfattningstestet HöraTal*. Magisteruppsats, Uppsala universitet.
- Ganong, W. F. (1980). Phonetic Categorization in Auditory Word Perception. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 6(1). 110–125.
- 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. 336–360.
- Gathercole, S. E. & Baddeley, A. D. (1993). *Working memory and language*. Hove: Psychology Press.
- Gerrits, E. & de Bree, E. (2009) Early language development of children at familiar risk of dyslexia: Speech perception and production. *Journal of Communication Disorders*, 42. 180–194.

- Grosjean, F. (1980). Spoken word recognition processes and the gating paradigm. *Perception and Psychophysics*, 28(4). 267–283.
- Guttorm, T. K., Leppänen, P. H. T., Poikkeus, A-M., Eklund, K. M., Lyytinen, P. & Lyytinen, H. (2005). Brain event-related potentials (ERPs) measured at birth predict later language development in children with and without familiar risk for dyslexia. *Cortex*, 41. 291–303.
- Hanson, R. A. & Montgomery, J. W. (2002). Effects of general processing capacity and sustained selective attention on temporal processing performance of children with specific language impairment. *Applied Psycholinguistics*, 23. 75–93.
- Holmes, A. E., Kricos, P. B. & Kessler, R. A. (1988). A closed- versus open-set measure of speech discrimination in normally hearing young and elderly adults. *British Journal of Audiology*, 22(1). 29–33.
- Holt, L. L. & Lotto, A. J. (2010). Speech perception as categorization. *Attention, Perception & Psychophysics*, 72(5). 1218–1227.
- Johnsen, B. (1989). *Auditiv diskrimination*. Uppsala: PoM Språkteknik.
- Johnson, K. (2012). *Acoustic and Auditory Phonetics* (3:e uppl.). West Sussex: Wiley-Blackwell.
- Kalnak, N. (2014). *Family History, Clinical Marker and Reading Skills in Children with Specific Language Impairment*. Doktorsavhandling, Karolinska Institutet.
- Kail, R. (1994). A method for studying the generalized slowing hypothesis in children with specific language impairment. *Journal of Speech and Hearing Research*, 37(2). 418–421.
- Kuhl, P., Williams, K. A., Lacerda, F., Stevens, K. N. & Lindblom, B. (1992). Linguistic Experience Alters Phonetic Perception in Infants by 6 Months of Age. *Science*, 255(5044). 606–608.
- Lacerda, F., Klintfors, E., Gustavsson, L., Lagerkvist, L. Marklund, E. & Sundberg, U. (2004). Ecological Theory of Language Acquisition. I Berthouze, L., Kozima, H., Prince, C. G., Sandini, G., Stojanov, G., Metta, G. & Balkenius, C. Proceedings of the Fourth International Workshop on Epigenetic Robotics. *Lund University Cognitive Studies*, 117. 147–148.
- Leonard, L. B. (2014). *Children with Specific Language Impairment* (2:a uppl.). Cambridge: The MIT Press.
- Leonard, L. B., Ellis Weismer, S., Miller, C.A., Francis, D.J., Tomblin, J. B. & Kail, R.V. (2007). Speed of Processing, Working Memory, and Language Impairment in Children. *Journal of Speech Language, and Hearing Research*, 50. 408–428.
- Lieberman, A. M. & Mattingly, I. G. (1985). The motor theory of speech perception revised. *Cognition*, 21. 1–36.
- Locke, J. L. (1993). *The Child's Path to Spoken Language*. Cambridge: Harvard University Press.
- Lucks Mendel, L. (2008). Current considerations in pediatric speech audiometry. *International Journal of Audiometry*, 47. 546–553.
- McAllister, R. (1998). *Talkommunikation* (2:a upplagan). Lund: Studentlitteratur.
- McArthur, G. M., Hogben, J. H., Edwards, V. T., Heath, S. M. & Mengler, E. D. (2000). On the “Specifics” of Specific Reading Disability and Specific Language Impairment. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 41(7). 869–874.
- McClelland, J. L. & Elman, J. L. (1986). The TRACE model of Speech Perception. *Cognitive Psychology*, 18. 1–86.
- Medwetsky, L. (2011). Spoken Language Processing Model: Bridging Auditory and Language Processing to Guide Assessment and Intervention. *Language, Speech, and Hearing Services in Schools*, 42. 286–298.

- Miller, C. A., Kail, R., Leonard, L. B. & Tomblin, J. B. (2001). Speed of Processing in Children With Specific Language Impairment. *Journal of Speech, Language and Hearing Research, 44*. 416–433.
- Montgomery, J. W. (2002). Understanding the Language Difficulties of Children With Specific Language Impairments: Does Verbal Working Memory Matter? *American Journal of Speech-Language Pathology, 11*. 77–91.
- Nakeva von Mentzer, C., Enqvist, K., Sundström, M. & Hällgren, M. (2015). Talperception hos svenska normalhörande skolbarn i tyst och störande tal: effekt av fonetiska kontraster, ljudbakgrund och kön. *Audionomtidningen* nr 2015.
- Nettelbladt, U. & Salameh, E-K. (2007). Språkstörning hos barn. I Netelbladt, U. & Salameh, E-K. (Red.). *Språkutveckling och språkstörning hos barn*. Lund: Studentlitteratur.
- Nilsson, M., Soli, S. D. & Sullivan, J. A. (1993). Development of the Hearing In Noise Test for the measurement of speech reception thresholds in quiet and in noise. *Journal of the Acoustical Society of America, 95*(2). 1085–1099.
- Oram Cardy, J. E., Tannock, R., Johnson, A. M. & Johnson, C. J. (2009). The contribution of processing impairments to SLI: Insights from attention-deficit/hyperactivity disorder. *Journal of Communication Disorders, 43*. 77–91.
- Preston, J.L., Irwin, J. R. & Turcios, J. (2015). Perception of Speech Sounds in School-Aged Children with Speech Sound Disorders. *Seminars in Speech and Language, 36*. 224–233.
- Reuterskiöld-Wagner, C., Sahlén, B. & Nyman, A. (2005). Non-word repetition and non-word discrimination in Swedish preschool children. *Clinical Linguistics & Phonetics, 19*(8). 681–699.
- Risberg, A. (2005). *Studier av hörselskärpa med hjälp av analytiska taltest*. Projektrapport, Kungliga Tekniska högskolan.
- Robertson, E. K., Joanisse, M. F., Desroches, A. S. & Ng, S. (2009). Categorical speech perception deficits distinguish language and reading impairments in children. *Developmental Science, 12*(5). 753–767.
- Sénéchal, M., Ouellette, G. & Young, L. (2004). Testing the concurrent and predictive relations among articulation accuracy, speech perception, and phoneme awareness. *Journal of Experimental Child Psychology, 89*. 242–269.
- Simpson, S.A. & Cooke, M. (2005). Consonant Identification in N-talker babble is a nonmonotonic function of N. *Journal of the Acoustical Society of America, 118*(5). 2775–2778.
- Socialstyrelsen. (2010). *Internationell statistisk klassifikation av sjukdomar och relaterade hälsoproblem – Systematisk förteckning, svensk version 2011 (ICD-10-SE)* (2:a uppl.). Västerås: Edita Västra Aros.
- Sundberg, U. & Lacerda, F. (1999). Voice Onset Time in Speech to Infants and Adults. *Phonetica, 56*. 186–199.
- Schwartz, R. G., Scheffler, F. L. G. & Lopez, K. (2013). Speech perception and lexical effects in specific language impairment. *Clinical Linguistics and Phonetics, 27*(5). 339–354.
- Tabri, D., Abou Chakra, K. M. S. & Pring, T. (2011). Speech perception in noise by monolingual, bilingual and trilingual listeners. *International Journal of Communication Disorders, 46*(4). 411–422.
- Tager-Flusberg, H. & Cooper, J. (1999). Present and Future Possibilities for Defining a Phenotype for Specific Language Impairment. *Journal of speech, language, and hearing research, 42*(5). 1275–1278.

- Tallal, P. (2000). Experimental studies of language learning impairment: From research to remediation. I Bishop, D.V. M. & Leonard, L. B. (Red.). *Speech and Language Impairments in Children: Causes, Characteristics, Intervention and Outcome*. Hove: Psychology Press. 131–135.
- Tallal, P. & Piercy, M. (1973a). Defects of Non-Verbal Auditory Perception in Children with Developmental Aphasia. *Nature*, *241*. 468–469.
- Tallal, P. & Piercy, M. (1973b). Developmental aphasia: Impaired rate of non-verbal processing as a function of sensory modality. *Neuropsychologia*, *11*. 389–398.
- Tallal, P. & Piercy, M. (1975). Developmental aphasia: The perception of brief vowels and extended stop consonants. *Neuropsychologia*, *13*. 69–74.
- Thomas, E. & Sénéchal, M. (2004). Long-term association between articulation quality and phoneme sensitivity: A study from age 3 to age 8. *Applied Psycholinguistics*, *25*. 513–541.
- Tomblin, J. B., Records, N. L., Buckwalter, P., Zhang, X., Smith, E. & O'Brien, M. (1997). The prevalence of specific language impairment in kindergarten children. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, *40*(6). 1245–60.
- Tuomainen, O. (2009). *Auditory and speech processing in Specific Language Impairment (SLI) and dyslexia*. Doktorsavhandling, University College London.
- Vance, M. & Martindale, N. (2012). Assessing speech perception in children with language difficulties: Effects of background noise and phonetic contrast. *International Journal of Speech-Language Pathology*, *14*(1), 48–58.
- Viding, E., Spinath, F. M., Price, T. S., Bishop, D. V. M., Dale, P. S. & Plomin, R. (2004). Genetic and environmental influence on language impairment in 4-year-old same-sex and opposite-sex twins. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, *45*(2). 315–325.
- Walid, M. & Alkaffagi, N. (2015). *Jämförelse av talperception hos normalhörande enspråkiga och simultant tvåspråkiga barn genom talperceptionstestet Lyssna – Säg*. Kandidatuppsats i audiologi, Karolinska Institutet.
- White-Schwoch, T., Woodruff Carr, K., Thompson, E. C., Anderson, S., Nicol, T., Bradlow, A. R., ... Kraus, N. (2015). Auditory Processing in Noise: A Preschool Biomarker for Literacy. *PloS Biology*, *13*(7). 1–17.
- Wilson, R.H., Abrams, H.B. & Pillion, A.L. (2003). A word recognition task in multitalker babble using a descending presentation mode from 24 dB to 0 dB signal to babble. *Journal of Rehabilitation Research and Development*, *40*(4). 321–328.
- Wood, C. C. (1976). Discriminability, response bias, and phoneme categories in discrimination of voice onset time. *Journal of Acoustical Society of America*, *60*(6). 1381–1389.
- Ziegler, J. C., Pech-Georgel, C., George, F., Alario, F-X. och Lorenzi, C. (2005). Deficits in speech perception predict language learning impairment. *PNAS*, *102*(39). 14110–14115.
- Ziegler, J. C., Pech-Georgel, C., George, F. och Lorenzi, C. (2011). Noise on, voicing off: Speech perception deficits in children with specific language impairment. *Journal of Experimental Child Psychology*, *110*. 362–372.
doi:10.1016/j.jecp.2011.05.001.

7. Bilagor

Bilaga 1: Frågeformulär till vårdnadshavare.

Bilaga 2: Frågeformulär till lärare.

Bilaga 3: Frågeformulär till logoped.

Bilaga 4: Frågeformulär till barn.

Bilaga 5: Skattningsskala över upplevd svårighetsgrad.

Barnets namn:
(Klipps bort av testledarna)

Kodnummer:
(Ifylles av testledarna)

Frågeformulär till vårdnadshavare

Vårdnadshavares yrken

.....

.....

Antal syskon

.....

Är ditt barn flerspråkigt?

JA

NEJ

Om ja, vilka språk talar ni och när började barnet höra språken?

.....

Har någon i släkten nu eller tidigare:

JA

NEJ

Läs – och skrivsvårigheter (dyslexi)

Försenad språkutveckling

Uttalssvårigheter

Stamning

Har barnet:

JA

NEJ

Läs – och skrivsvårigheter (dyslexi)

Försenad språkutveckling

Uttalssvårigheter

Stamning

JA

NEJ

Är barnets hörsel testad?

Om ja, vad blev resultatet?

.....

Hur upplever du/ni barnets hörsel?

.....

Hur upplever du/ni:

Barnets minnesförmåga

.....

.....

Barnets koncentrationsförmåga

.....

.....

Tack!

Barnets namn:
(Klipps bort av testledarna efter inlämning)

Kodnummer:
(Ifylles av testledarna)

Frågeformulär till läraren

Hur upplever du barnets koncentrationsförmåga?

Låg Hög Vet ej

Hur upplever du att barnet tar till sig ny kunskap?

Svårt Lätt Vet ej

Hur upplever du barnets matematiska förmåga?

Låg Hög Vet ej

Hur upplever du barnets läs- och skrivförmåga?

Låg Hög Vet ej

Övriga

kommentarer.....
.....

Barnets namn:
(Klipps bort av testledarna)

Kodnummer:
(Ifylles av testledarna)

Logopedenkät

Inom vilka av dessa områden uppvisar barnet svårigheter/symptom?

- | | | | |
|-----------|--------------------------|-----------------------|--------------------------|
| Fonologi | <input type="checkbox"/> | Ordförråd | <input type="checkbox"/> |
| Grammatik | <input type="checkbox"/> | Språkförståelse | <input type="checkbox"/> |
| Pragmatik | <input type="checkbox"/> | Läs- och skrivförmåga | <input type="checkbox"/> |
| Dyspraxi | <input type="checkbox"/> | Stamning | <input type="checkbox"/> |

Vilken grad av språkstörning har barnet?

- Lindrig Måttlig Grav

Om barnet har en fonologisk språkstörning, vilka processer gör barnet?

.....
.....

Har barnet koncentrationssvårigheter?

.....

Övriga kommentarer:

.....
.....

Tack!



UPPSALA
UNIVERSITET

Kodnr: _____

Barnenkät

Vad tycker du om att göra på fritiden?

.....
.....
.....

Vad är ditt favoritämne i skolan/vad tycker du om att göra på förskoleklass?

.....
.....
.....
.....
.....

Tycker du om att läsa böcker eller att någon läser för dig?




.....
.....
.....
.....
.....

Har du någon favoritbok/film?

.....
.....
.....
.....
.....

Kodnummer:

Datum:

				
Hur tyckte du det var att:	Svårt	Ganska svårt	Ganska lätt	Lätt
Lyssna på orden när det var tyst?				
Lyssna på orden när det pratades?				
Säga ord på olika bokstäver?				
Säga olika djur?				