



**MEDICINSKA FAKULTETEN**

Lunds universitet

Avdelningen för Logopedi, Foniatri och Audiologi

Institutionen för Kliniska Vetenskaper, Lund

# **Relationen mellan språkliga förmågor och arbetsminne hos barn i förskoleklass samt barn i år 1**

**- en undersökning med hjälp av ett datoriserat testbatteri**

**Jennifer Forsén  
Jonas Lindsjö**

**Logopedutbildningen, 2005  
Vetenskapligt arbete, 20 poäng**

**Handledare: Birgitta Sahlén och Malin Wass**

## SAMMANFATTNING

Flera undersökningar har visat att arbetsminnet är en viktig faktor vid språkinlärning. Dessutom anser flera forskare att en svaghet i arbetsminnets bearbetnings- och lagringskapacitet ligger bakom problemen hos barn med språkstörning.

Syftet med denna studie var att undersöka hur arbetsminnet är relaterat till fonologiska och lexikala färdigheter. I studien använde vi oss av ett datorbaserat testbatteri, där vi förutom att undersöka korrekthet i svar även kunde mäta bearbetningshastighet. Normaldata samlades in från 20 barn i förskoleklass (6:4-7:4 år) och 20 barn i år 1 (7:5-8:4 år). Vi gjorde även jämförelser mellan grupperna.

Resultaten visar att barnen presterade bra på flera av deltesten i batteriet. Signifikanta samband kunde konstateras mellan olika test som belastar det fonologiska korttidsminnet. I förskoleklass fanns även en koppling mellan fonologiskt korttidsminne och lexikon. Det visade sig att det inte fanns något signifikant samband mellan korrekthet i svar och reaktionstid på samma test. Däremot fanns det signifikanta samband mellan reaktionstider på olika test. Det fanns få signifikanta skillnader mellan de båda grupperna. Vår tolkning är att barnens prestationer inte kan relateras till läsår utan visar på en mer individuell utveckling av kognitiva och språkliga förmågor.

Vi använde oss av olika analysmetoder vid bedömningen av testresultaten på fonologiskt korttidsminne. Flera signifikanta samband kunde konstateras mellan de olika metoderna. Dessa resultat tyder på att flera av analysmetoderna mäter samma sak. De har dock olika fokus på helhet och segment.

Vi tycker att testbatteriet ser lovande ut. Med vissa justeringar tror vi att det kan bli ett enhetligt instrument för logopederna att använda vid bedömning av kognition och språk hos barn.

# INNEHÅLLSFÖRTECKNING

	Sid
<b>1. INLEDNING</b>	1
<b>2. BAKGRUND</b>	1
2.1. Teorier om bakgrundsmekanismer till språkstörning	1
2.2. Arbetsminnet	2
2.2.1. Arbetsminnesteorier	2
2.2.2. Arbetsminnets utveckling under barndomen	3
2.2.3. Tidsaspekten i förhållande till arbetsminne	4
2.3. Modell för bearbetning av språklig information	5
2.3.1. Det sensoriskt-perceptuella systemet	5
2.3.2. Arbetsminnessystemet	5
2.3.3. Långtidsminnessystemet med lexikon	6
2.4. Konstruktion och analys av nonordstest	6
2.5. Syfte	7
<b>3. METOD</b>	8
3.1. Pilotstudie	8
3.2. Huvudstudie	8
3.2.1. Försökspersoner	8
3.2.2. Material	9
3.2.3. Procedur och bedömning	9
3.2.4. Statistisk bearbetning	14
3.2.5. Reliabilitet	14
<b>4. RESULTAT</b>	14
4.1. Eliminering av avvikande resultat (outliers)	14
4.2. Deskriptiva data	15
4.3. Skillnader mellan grupperna	16
4.4. Samband mellan resultat på de olika deltesten samt mellan de olika analysmetoderna	16
4.4.1. Förskoleklass	17
4.4.2. År 1	18
4.5. Samband mellan resultat på deltest och kön	19
4.6. Samband mellan resultat på deltest och testordning	19
<b>5. DISKUSSION</b>	19
5.1. Resultatdiskussion	19
5.1.1. Ligger de utvalda deltesten på rätt nivå för normalspråkiga och normalhörande barn i förskoleklass och i år 1?	19
5.1.2. Finns det någon signifikant skillnad mellan barn i förskoleklass och barn i år 1 beträffande korrekthet och hastighet i svar?	21
5.1.3. Finns det några samband mellan resultat på olika deltest i förskoleklass respektive i år 1?	22
5.1.4. Finns det några samband mellan olika analysmetoder inom ett och samma deltest i förskoleklass respektive i år 1?	24
5.1.5. Samband mellan resultat på deltest och kön respektive testordning	24
5.2. Metodöverväganden	25
5.3. Konklusioner	25
5.4. Slutord	26
<b>REFERENSER</b>	28

# 1. INLEDNING

Under de senaste åren har intresset för sambandet mellan språk och arbetsminne växt hos logopeder men även hos andra yrkeskategorier som kommer i kontakt med barn med språkliga och kommunikativa problem. Forskning har visat att brister i arbetsminnets fonologiska komponent kan ligga bakom språkstörningar hos barn (Gathercole & Baddeley, 1990; Montgomery, 1995). Avdelningen för Logopedi, Foniatri och Audiologi vid Lunds universitet har i en rad studier undersökt detta samband hos barn med språkstörning, barn med hörselnedsättning och barn med dövhet och cochleaimplantat (CI).

Ett sätt att få en djupare förståelse för vad språkstörning egentligen består i, är vidareutveckling av metoder för undersökning av arbetsminne och språk och att dessa förankras i modern arbetsminnesteori. Det är inte minst viktigt att tidsaspekter av språklig bearbetning kan mätas, eftersom barn med språkstörning har visat sig ha längre reaktionstid på uppgifter av både språklig och icke-språklig karaktär än barn med normal språkutveckling (Miller m.fl., 2001). Ett annat behov är att kunna kartlägga fonologiska bearbetnings- och minnesprocesser noggrannare än vad som hittills gjorts. Vid språkbedömningar idag upplever vi att logopeder ofta lägger mer vikt vid barnets språkliga produktion än perception och tolkning. Det gäller inte minst fonologiska färdigheter, trots att exempelvis fonologisk bearbetningsförmåga och fonologiskt korttidsminne verkar ha ett större prognostiskt värde än fonologisk uttrycksförmåga (Catts & Kamhi, 1999).

Som en del av ett tvärvetenskapligt samarbetsprojekt (Sahlén, 2003) mellan Avdelningen för Logopedi, Foniatri och Audiologi i Lund och Institutionen för beteendevetenskap vid Linköpings universitet håller ett datoriserat testbatteri, Sound Information Processing System (SIPS, Wass, Hellgren, Ibertsson, Larsby, Lyxell, Sahlén), på att utvecklas. Målet är att konstruera ett testbatteri som kan användas för bedömning av språk och arbetsminne hos barn med dövhet och CI. I förlängningen kommer testbatteriet troligtvis även kunna användas till barn med språkstörning. En auditiv del och audiovisuell del kommer att finnas i slutprodukten.

SIPS möjliggör studier av sambandet mellan arbetsminne och språkliga färdigheter hos barn. Vårt syfte med föreliggande studie var att undersöka det sambandet. För detta ändamål valdes vissa uppgifter ur den auditiva delen i ovanstående testbatteri ut och användes vid bedömning av svensktalande normalspråkiga barn i förskoleklass och i år 1. Förutom att ge förutsättningar för noggrannare diagnostik av språk och kognition hos barn kan ett testbatteri av detta slag ge inspiration till utveckling av teoriförankrade träningsprogram.

## 2. BAKGRUND

### 2.1. Teorier om bakgrundsmekanismer till språkstörning

Det finns barn som, utan att ha några synliga kognitiva, socioemotionella eller neurologiska brister, har svårigheter att tillägna sig språk på samma sätt som sina jämnåriga. Det existerar flera olika teorier angående orsaken till denna störning i språkutvecklingen. Teorierna kan i stort delas in i två inriktningar (Nettelbladt, 1998). En inriktning anser att en grammatisk svaghet är grundorsaken. Forskare som står för denna teori menar att det finns en genetiskt bestämd och domänspecifik mekanism som ligger till grund för var och en av våra kognitiva förmågor, t.ex. språkförmågan. Dessa mekanismer blir specialiserade genom erfarenheter

under utvecklingen. Hos barn med språkstörning finns det enligt denna teori en brist i den underliggande mekanismen för grammatik (van der Lely, 2005). Den andra inriktningen argumenterar istället för att orsaken ligger i dessa barns begränsade kapacitet att bearbeta och lagra information (Gathercole & Baddeley, 1990; Montgomery, 1995; Ellis Weismer m.fl., 1999). Föreliggande studie har huvudsakligen sin grund i den senare inriktningen, som alltså anser att arbetsminnet är en avgörande komponent för språket.

Av intresse är att flera undersökningar har visat att arbetsminnet är en viktig faktor vid språkinläring. Barnets utveckling av t.ex. vokabulär, språkförståelse och läsning har kunnat kopplas till framför allt den fonologiska komponenten i arbetsminnet (Baddeley m.fl., 1998; Gathercole & Pickering, 2000; Montgomery, 2003).

Arbetsminnet är en mental process som gör att vi kan hålla en begränsad mängd information tillgänglig för samtidig lagring och bearbetning. Det finns olika teorier om hur denna process fungerar. Två inflytelserika teoribildningar är Baddeleys (2003) modalspecifika perspektiv och Just och Carpenters (1992) amodala perspektiv, för vidare beskrivning se 2.2.1 Arbetsminnesteorier. SIPS har sin teoretiska grund i båda dessa teorier.

Det som vi i fortsättningen kallar det komplexa arbetsminnet hör hemma i den teori som utarbetats av Just och Carpenter (1992) och vid bedömning av fonologiskt och visuo-spatialt korttidsminne är det Baddeleys (2003) komponentsyn som ligger till grund.

## **2.2. Arbetsminnet**

### **2.2.1. Arbetsminnesteorier**

Baddeley och Hitch (1974) introducerade en modell för arbetsminnets uppbyggnad och funktion som kommit att få stort inflytande på minnesforskning. Det innovativa med deras modell var att arbetsminnet ansågs bestå av subkomponenter som tillsammans kan utföra samtidig lagring och bearbetning under en kort tidsperiod.

Baddeley (2000) har senare utvecklat modellen och anser att arbetsminnet består av fyra subsystem. Komponenterna är den centralexecutiva enheten (the central executive), de båda underordnade slavsystemen det visuo-spatiala klotterblocket (the visuo-spatial sketchpad) och den fonologiska loopen (the phonological loop), samt den fjärde komponenten kallad den episodiska bufferten (the episodic buffer).

Den centralexecutiva enheten bedöms vara den enhet som kontrollerar informationsflödet i arbetsminnet. Enheten har begränsad kapacitet, som den använder till att fördela information till slavsystemen. Den anses även vara ansvarig för att återhämta information från slavsystemen och långtidsminnet.

De båda slavsystem är, till skillnad från den centralexecutiva enheten, ansvariga för lagring och bearbetning inom specifika områden.

Det visuo-spatiala klotterblocket lagrar visuell, spatial och eventuellt även kinestetisk information. Informationen integreras till en representation och kan därefter under en kort tidsperiod både bearbetas och lagras (Baddeley, 2003). Det finns indikationer på att den

visuella respektive spatiala delen är distinkta komponenter och att de två delarna inte behöver vara lika utvecklade hos en person (Della Sala m.fl., 1999).

Den fonologiska loopens viktigaste uppgift är att tillfälligt bearbeta och lagra fonologiskt kodat material för att möjliggöra överföring till långtidsminnets lexikon. Loopen uppges bestå av två delar: det fonologiska korttidslagret (the phonological short-term store) och den subvokala upprepningskomponenten (the subvocal rehearsal). Korttidslagret kan lagra minnesspår av verbal information under ett fåtal sekunder. För att kvarhålla informationen längre krävs en upprepning i den subvokala upprepningskomponenten (Baddeley, 2003). I fortsättningen kommer vi att benämna den fonologiska loopens funktion som fonologiskt korttidsminne, vilket är det begrepp som Gathercole (1999) använder.

Den episodiska bufferten, som är det senaste tillägget i Baddeleys komponentteori, antas vara styrd av den centralexecutiva enheten. Bufferten anses möjliggöra tillfällig lagring och integrering av information från respektive slavs-system och långtidsminnet. Detta innebär att den kan knyta samman informationen till en helhet. Bufferten gör att vi exempelvis i högre utsträckning kan kvarhålla nytt material från den fonologiska loopen om semantiska representationer i långtidsminnet aktiveras som stöd.

Just och Carpenter (1992) utvecklade en annan arbetsminnesteori och fokuserade framför allt på hur arbetsminnet är relaterat till språkförståelsen. De menade att arbetsminnet utgörs av en samling processer och resurser som används vid komplext tänkande. Tanken är att all bearbetning och lagring av information ger upphov till en viss aktiveringsgrad i arbetsminnet. Varje enskild människa har en gräns för hur mycket aktivering som kan ske i arbetsminnet. På grund av denna begränsning kan inte all bearbetning fullföljas. Konsekvensen blir att äldre information försvinner och inte längre finns tillgänglig för bearbetning. Bearbetning och lagring måste alltid samsas om arbetsminnets kapacitet. Således är arbetsminnet enligt denna teori en enhet med begränsad kapacitet som sköter *samtidig* bearbetning och lagring.

Ett sätt att undersöka det komplexa arbetsminnet hos barn är att använda sig av tester där de ska fylla i det sista ordet i ett ökande antal meningar, sedan ska de försöka minnas dessa ord (Towse m.fl., 1998; Alloway m.fl., 2004). Denna typ av uppgift används i föreliggande studie.

### **2.2.2. Arbetsminnets utveckling under barndomen**

Gathercole m.fl. (2004) har bedrivit forskning angående hur komponenternas kapacitet i Baddeley och Hitchs (1974) modell förändras under barndomen. Författarna fann en linjär utveckling från fyra år till de tidiga tonåren på uppgifter som belastar den fonologiska loop, den centralexecutiva enheten respektive det visuo-spatiala klotterblocket. Samtliga tre komponenter ansågs vara verksamma hos barn vid åtminstone sex års ålder. Efter denna ålder förändrades inte det inbördes förhållandet mellan komponenterna nämnvärt.

Det fonologiska korttidsminnet anses ha en predicerande effekt på den lexikala utvecklingen upp till en viss ålder. Det visar bl.a. forskningsresultat i en studie av Gathercole m.fl. (1992). Författarna genomförde en longitudinell studie där sambandet mellan det fonologiska korttidsminnet, testat med hjälp av nonordsrepetition, och den lexikala utvecklingen undersöktes. Fram till fem års ålder predicerade nonordsrepetition den framtida utvecklingen av ordförrådet. Därefter avtog och försvann detta samband och utvecklingen av långtidsminnets lexikon kunde istället framför allt kopplas till det befintliga ordförrådet.

Anledningen är att ett större ordförråd ger fler befintliga representationer i långtidsminnet att "hänga upp" nya ord på.

Studier av Hitch och Halliday (1983) och Hitch m.fl. (1988) visar att det någonstans vid sju års ålder sker ett skifte i hur barn kommer ihåg visuellt presenterat material, t.ex. namn på bilder. Detta gäller material som kan omkodas till fonologisk form. Återgivningsförmågan hos äldre barn blir sämre vid exempelvis presentation av bilder som vid benämning är fonemiskt lika (phonemic similarity). Detta anses bero på att den visuella informationen omkodats till fonologisk form med hjälp av den fonologiska loopen. Barn under sju år har större svårigheter när bilderna är visuellt lika, vilket tolkats som att materialet då lagrats i det visuo-spatiala klotterblocket.

### 2.2.3. Tidsaspekten i förhållande till arbetsminne

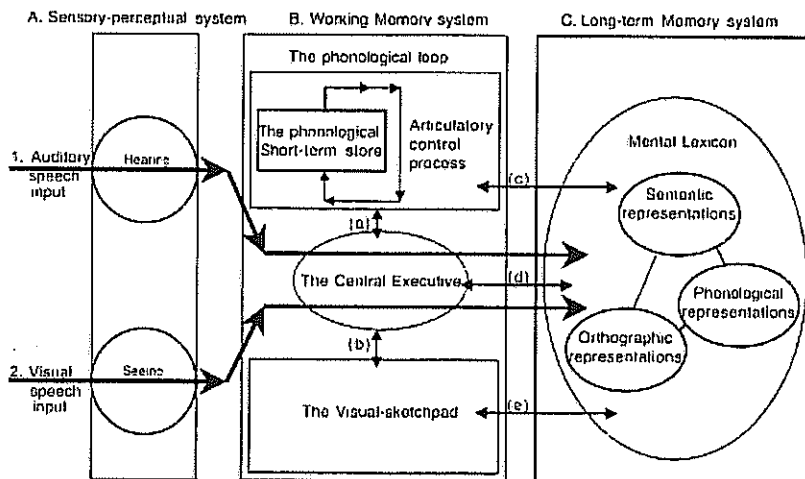
Vi har tidigare berört att arbetsminnets kapacitet är begränsad. Frågan är vad denna begränsning innebär. Enligt Leonard (1998) bestäms arbetsminnets kapacitet av tillgången på *utrymme*, *energi* och *tid*. Det författaren menar är att kapaciteten påverkas av hur stort *utrymme* i arbetsminnet som finns tillgängligt för mentala processer, hur mycket uppmärksamhet som kan uppehållas (*energi*) och hur snabbt bearbetning kan ske (*tid*).

En aspekt av bearbetningskapaciteten är således hastigheten. Forskning har visat att barns bearbetningshastighet utvecklas med åldern (Kail, 1991; Fry & Hale, 2000). Försök har gjorts där barn med normal språkutveckling ska reagera snabbt på olika motoriska, perceptuella och kognitiva uppgifter. Det har då visat sig att åtta- till tioåringar i genomsnitt reagerar med en hastighet som ligger 5-6 standardavvikelse ifrån genomsnittet för yngre vuxna (Kail, 1991). En förändring i bearbetningshastigheten skulle alltså kunna vara en förklaring till barns kognitiva utveckling och i förlängningen även till det fonologiska korttidsminnets utveckling. Forskare har undersökt sambandet mellan bearbetningshastighet och det fonologiska korttidsminnet genom att testa barn med reaktionsuppgifter och repetition av siffer- och ordserier. Studierna visar att barnens åldersrelaterade utveckling på korttidsminnesuppgiften till stor del beror på en snabbare bearbetningshastighet (Kail & Park, 1994; Ferguson & Bowey, 2005).

Intressant i sammanhanget är att flera studier visar att barn med språkstörning har en långsammare bearbetningshastighet än barn med en normal språkutveckling i samma ålder (Kail, 1994). Kail undersökte bearbetningshastigheten både ur ett verbalt och ett icke-verbalt perspektiv och fann att barn med språkstörning hade längre reaktionstider över lag. Kail formulerade "The general slowing hypothesis", som ungefär kan översättas med "Hypotesen om generell långsamhet". Hypotesen säger att språkstörning kan härledas till en generellt långsammare kognitiv bearbetning. Det är således viktigt att hitta metoder för att undersöka mer specifikt vad som ligger bakom de svårigheter med informationsbearbetning som barn med språkstörning har. Ett sådant sätt är att i större utsträckning föra in tidsaspekten i språkstörning.

## 2.3. Modell för bearbetning av språklig information

Andersson (2001) har i sin avhandling presenterat en modell där Baddeleys arbetsminnesteori placeras i förhållande till ett sensoriskt-perceptuellt system och till långtidsminnet. Modellen beskriver hur vi bearbetar visuell och auditiv information, se figur 1.



Figur 1. Anderssons (2001) modell för bearbetning av visuell och auditiv information.

### 2.3.1. Det sensoriskt-perceptuella systemet

I det sensoriskt-perceptuella systemet görs en första analys av den akustiska eller visuella språksignalen, alltså en analys av exempelvis ett talat, tecknat eller skrivet ord. För att en akustisk signal ska kunna uppfattas krävs inte bara att sensoriken, dvs. den perifera hörseln, är adekvat utan även att den auditiva perceptionen är optimal, t.ex. vad gäller diskrimination av ljud (Catts & Kamhi, 1999). Begränsningar i det sensoriskt-perceptuella systemet leder således till en ofullständig analys av den akustiska signalen. Många barn med hörselnedsättning (Halliday & Bishop, in press) och barn med språkstörning (Tallal, 2000) har icke-verbala auditiva problem. Detta kan ta sig uttryck i svårigheter att uppfatta tonhöjdsskillnader och att diskriminera mellan sekvenser av ljud. Ur ett språkligt perspektiv är detta intressant eftersom förmågan att höra skillnad mellan snabbt skiftande ljudsekvenser är viktigt för att kunna uppfatta och tolka språk (Tallal, 2000). Uppgifter där ett barn ska höra skillnad på två nonord som endast skiljer sig åt beträffande ett fonem ställer bl.a. krav på det sensoriskt-perceptuella systemet. Även det fonologiska korttidsminnet belastas i hög grad.

### 2.3.2. Arbetsminnessystemet

Efter den inledande analysen i det sensoriskt-perceptuella systemet bearbetas och lagras informationen i arbetsminnessystemet. Om den inkommande informationen är auditiv, exempelvis i form av ett ord eller ett nonord, så styr den centrala exekutiva enheten energi till den fonologiska loopen. Där kan ljudsekvensen hållas aktiv under ett fåtal sekunder och en aktivering av de olika representationer som finns i långtidsminnet kan ske. När man hör ett ord får arbetsminnet således tillgång till de fonologiska, semantiska och eventuellt ortografiska representationer som finns i långtidsminnet. Då ordet är okänt, t.ex. ett nonord, kan det finnas representationer som delvis stämmer överens med ordet och som kan stödja inlagringen. Men det finns inte någon fonologisk representation som till fullo matchar det



hörda ordet. Testning av nonordsrepetition kan sägas vara ett mått på det fonologiska korttidsminnet, såvida inte nonordet har stora likheter med ett redan känt ord eller om barnet har stora fonologiska produktionsproblem.

Om den inkommande informationen istället är visuell fördelas energi till det visuo-spatiala klotterblocket. Viss visuell information, exempelvis ett skrivet ord som barnet inte tidigare sett, kan dock kodas fonologiskt och bearbetas i den fonologiska loopen (Hitch & Halliday, 1983). Detta gäller inte erfarna läsare. Hos dem behöver inte texten omkodas fonologiskt, eftersom det kan ske en direkt matchning mot den ortografiska representationen av ordet i långtidsminnets lexikon (Catts & Kamhi, 1999).

Forskningsresultat (Gathercole m.fl., 2004) antyder att klotterblocket fungerar relativt oberoende av den fonologiska loopen. Testning av denna enhet kan således bidra till en mer komplett bild av den kognitiva profilen.

### **2.3.3. Långtidsminnessystemet med lexikon**

Vårt ordförråd finns lagrat i ett mentalt lexikon i långtidsminnet. Organisationen är komplex och ett ord har representationer på fonologisk, semantisk och syntaktisk nivå. De fonologiska representationerna innehåller både segmentell och suprasegmentell information. När barn lär sig läsa bildas även ortografiska representationer.

Det mentala lexikonet kan liknas vid ett nätverk (Catts & Kamhi, 1999; Leonard, 1998). Då barn lär sig ett språk innebär det att de etablerar fler och fler associationer mellan de fonologiska, semantiska och syntaktiska representationerna i nätverket. Varje gång barnet stöter på ett ord förstärks tillhörande associationer. Ju fler och ju starkare förbindelser det finns mellan representationerna desto bättre stöd får barnet då det lär sig nya ord.

Det som händer när barnet hör ett välkänt ord är således att de fonologiska och semantiska representationer som stämmer överens med ordet aktiveras i långtidsminnet. Aktiveringsnivån beror på kraven i en viss uppgift. Vid kategorisering av ett ord ställs speciella krav på aktivering av semantiska representationer, eftersom man då måste ha en tydlig förståelse för vad ordet betyder.

Fonologisk känslighet, som traditionellt kallas fonologisk medvetenhet, kan sägas vara detsamma som att ha tillgång till tydliga fonologiska representationer (Walley m.fl., 2003). Uppgifter som ”*Finns /s/ i ordet mage?*” kräver alltså distinkta fonologiska representationer i långtidsminnets lexikon av ordet *mage*. Det fordras naturligtvis också att det fonologiska korttidsminnet kan hålla kvar ljudsekvensen *mage* medan matchning sker. Är ordet istället okänt, t.ex. ett nonord, ställs större krav på det fonologiska korttidsminnet.

## **2.4. Konstruktion och analys av nonordstest**

Konstruktion av nonordstest är en metodologisk utmaning. På det nonordstest som har utvecklats av Gathercole m.fl. (1994) presterade exempelvis barn med normal hörsel- och språkutveckling nära maxpoäng vid tio års ålder (Simkin & Conti-Ramsden, 2001). Barn i den här åldern har starka representationer i långtidsminnet som underlättar repetitionen. Det finns olika faktorer som påverkar i vilken utsträckning nonordsrepetition belastar det fonologiska

korttidsminnet. Nonord med fonemsekvenser som återfinns i många vardagliga ord (high-probability nonwords) minskar belastningen på arbetsminnet, eftersom hjälp då finns att hämta från fonologiska representationer i långtidsminnet (t.ex. Munson m.fl., 2005).

Segmentell komplexitet i ett nonord har betydelse. Nonord som inte följer de fonotaktiska reglerna i barnets modersmål är därför enligt Baddeley m.fl. (1998) att föredra, eftersom möjligheten att ta hjälp av vårt mentala lexikon då minskar. Även antalet stavelser i ett nonord påverkar träffsäkerheten i repetitionen. Gathercole (1995) har visat att det är lättare för barn att repetera korta ord jämfört med långa ord. Studier av Sahlén m.fl. (1999) på barn med språkstörning har även visat på betoningens betydelse. Obetonade stavelser i pretonisk position i nonord utelämnades sex gånger oftare än obetonade stavelser i posttonisk position hos fem- till sexåringar.

Nonorden som används i föreliggande studie har från början konstruerats i ett empiriskt arbete (Karjalainen m.fl., 2004) vid Avdelningen för Logopedi, Foniatri och Audiologi i Lund. Dessa nonord har sedan vidareutvecklats inom ramen för ett forskningsprojekt (Sahlén, 2003) vid Lunds och Linköpings universitet. Förändringen har skett för att undvika takeffekter och för att systematiskt variera betoning, längd och konsonantkomplexitet. Testet innehåller 24 nonord, tolv trestaviga och tolv fyrstaviga. Hälften av orden har tidig betoning och den andra hälften har sen betoning. För varje stavelselängd finns nonord med tillåtna konsonantkombinationer, nonord med otillåtna konsonantkombinationer och nonord utan konsonantkombinationer.

Vid bedömning av barn med språkstörning, barn med hörselnedsättning och barn med dövhet och CI, som kan ha problem beträffande fonologisk produktion, är det viktigt att nonordstestet konstruktion samt analysmetoder medger en varierad bedömning. En grov bedömning, t.ex. att bara ge poäng för ett nonord som är helt korrekt producerat, kan medföra att barn med fonologiska uttrycksproblem inte får några poäng alls. Det ger då inte tillräcklig information för interventionsåtgärder. En sådan bedömning ger heller inte ett bra underlag för longitudinella studier.

## 2.5. Syfte

Studiens syfte var att undersöka hur barn med normal hörsel och normal språkutveckling presterar på de utvalda deltesten i SIPS, samt att studera hur fonologiska och lexikala färdigheter är relaterade till arbetsminnet. Vi ville även ta reda på om resultaten för barnen i förskoleklass och barnen i år 1 skiljer sig åt.

Våra specifika frågeställningar var således:

- Ligger de utvalda deltesten på rätt nivå för normalspråkiga och normalhörande barn i förskoleklass och i år 1?
- Finns det någon signifikant skillnad mellan barn i förskoleklass och barn i år 1 beträffande korrekthet och hastighet i svar?
- Finns det några samband mellan resultat på olika deltest i förskoleklass respektive i år 1?
- Finns det några samband mellan olika analysmetoder inom ett och samma deltest i förskoleklass respektive i år 1?

Vi förväntade oss att hitta samband mellan de olika test som bedömer långtidsminnets lexikon respektive mellan de som testar det fonologiska korttidsminnet. Som vi tidigare berört har det även visat sig finnas en koppling mellan det fonologiska korttidsminnet och långtidsminnets lexikon, vilket vi också ville pröva. Vi ville även göra jämförelser mellan grupperna. Vår tanke var att barnen i år 1, som har gått i skolan ett år, borde få större andel korrekta svar och vara snabbare på testen i jämförelse med barnen i förskoleklass.

### **3. METOD**

#### **3.1. Pilotstudie**

Huvudstudien föregicks av en pilotstudie på fem barn i åldrarna 4½ till 6½ år, varav tre var pojkar och två flickor. Syftet var att bedöma testets tidsåtgång, behovet av pauser under testproceduren, testets svårighetsgrad samt instruktionernas lämplighet. Eftersom normalvariationen är stor hos yngre barn valde vi något yngre barn till pilotstudien än de som sedan skulle medverka i huvudstudien. Barnens resultat kunde därmed säkerställa att svårighetsgraden inte var för hög. Efter att pilotstudien slutförts gjordes vissa korrigeringar i de testinstruktioner som finns i manualen till SIPS, eftersom barnen i pilotstudien emellanåt hade vissa svårigheter att ta till sig de ursprungliga instruktionerna.

Under pilotstudiens gång blev det tydligt att barnen behövde utföra ett par förövningar innan ett deltest startades och att det var lämpligt med en kortare paus efter att hälften av uppgifterna genomförts. Själva testet tog 30-45 minuter, vilket bedömdes som en rimlig tidsåtgång. Testuppgifterna gavs i två testordningar för att säkerställa att testordningen inte skulle påverka barnens prestation på de olika deltesten.

#### **3.2. Huvudstudie**

##### **3.2.1. Försökspersoner**

Kontakt togs med rektorer på skolor belägna i södra Skåne. Först fick rektorerna muntlig information om studien per telefon och vid intresse fick de även en skriftlig redogörelse. Rektorer vid en skola i Södra Sandby och en i Staffanstorp godkände att testning kunde äga rum vid deras skola. Barnen som var aktuella för studien gick i förskoleklass respektive i år 1. Information skickades ut till barnens föräldrar, som gav ett skriftligt godkännande till att deras barn fick medverka i studien. Kriterierna för deltagande var att barnet, enligt lärarens vetskap och bedömning, hade en normal språkutveckling och hörsel, samt att svenska talades i hemmet.

Totalt skickades 116 blanketter ut. Det inkom 51 svar med föräldrars godkännande. Svaren visade en snedfördelning beträffande antalet pojkar respektive flickor. För att få en jämn fördelning mellan könen inom klasserna valdes därför 40 barn ut. Detta skedde med hjälp av lottdragning. Hälften av de medverkande barnen, dvs. 20 elever, gick i förskoleklass (ålder 6:4-7:4) medan den andra hälften gick i år 1 (ålder 7:5-8:4). Av de elever som testades i de båda grupperna var fördelningen lika mellan pojkar och flickor.

Majoriteten av eleverna (15 av 20) i förskoleklass kom från Södra Sandby, medan fördelningen av elever mellan orterna var i stort sett jämn i år 1 (9 från Södra Sandby, 11 från Staffanstorp). Enligt en studie av Dollaghan m.fl. (1999) har framför allt moderns utbildningsnivå betydelse för barnets ordförråd. Nedan, i tabell 1, redovisas skillnader mellan Staffanstorp och Södra Sandby avseende utbildningsnivå (specifika siffror för moderns utbildningsnivå saknas).

**Tabell 1.** Sammanställning av antal eftergymnasialt utbildade, gymnasialt utbildade och antal förgymnasialt utbildade i Staffanstorps kommun och Södra Sandby.

	Staffanstorps kommun	Södra Sandby
Eftergymnasialt utbildade (%)	37	42
Gymnasialt utbildade (%)	48	42
Förgymnasialt utbildade (%)	15	15

Siffrorna för Staffanstorps kommun har inhämtats från Statistiska Central Byråns kommunfaktablad ([www.scb.se](http://www.scb.se)). Mätningen utfördes 2004 på personer mellan 20-64 år. Siffrorna för Södra Sandby har erhållits från Lunds kommuns hemsida ([www.lund.se](http://www.lund.se)). Mätningen utfördes 2003 på personer mellan 20-64 år.

### 3.2.2. Material

Studien genomfördes med hjälp av åtta utvalda deltest ur det datoriserade testbatteriet SIPS. De olika testen i vår studie finns presenterade i tabell 2.

**Tabell 2.** Sammanställning av testen som ingick i studien samt beskrivning av vad de huvudsakligen anses bedöma.

Fonemdiskrimination	Sensoriskt-perceptuella färdigheter samt fonologiskt korttidsminne
Nonordsrepetition	Fonologiskt korttidsminne. "Fonologisk känslighet"
Repetition av nonordsserie	Fonologiskt korttidsminne
Fonemidentifikation	Fonologiskt korttidsminne. "Fonologisk känslighet"
Matrismönster	Visuo-spatialt korttidsminne
Satsifyllnad och återgivning	Komplext arbetsminne
Ordidentifikation	Fonologisk representation i långtidsminnets lexikon
Kategoribestämning	Fonologisk och semantisk representation i långtidsminnets lexikon

Testning utfördes med hjälp av en bärbar dator (Thinkpad T 42). Svaren på två av testen (*Nonordsrepetition* och *Repetition av nonordsserie*) spelades in med hjälp av en kassettbandsspelare.

### 3.2.3. Procedur och bedömning

Testningen genomfördes enskilt med vart och ett av barnen i ett avskilt rum på respektive skola. Barnen fick muntliga instruktioner före varje deltest och testningen utfördes därefter på

datorn. Instruktionerna lästes genomgående av samma testledare för att undvika variationer i bemötandet av barnen. Den andre testledaren hade en mer tillbakadragen roll som protokollförare. Nonord transkriberades som en säkerhetsåtgärd och svar som inte automatiskt sparades i en Excel-fil på datorn noterades. Nonorden spelades in med hjälp av en kassetbandspelare för att möjliggöra transkription i efterhand. Reaktionsstid mättes av datorn på fyra av deltesten (*Fonemdiskrimination*, *Fonemidentifikation*, *Ordidentifikation* och *Kategoribestämning*). Alla deltest slutfördes under ett och samma tillfälle på 30-45 min. Barnen fick mellan varje deltest möjlighet till en kort paus. Efter hälften av deltesten genomfördes någon form av pausaktivitet, t.ex. "Följ John".

Testen administrerades i två olika ordningsföljder, se tabell 3, för att kontrollera om deras inbördes ordning hade någon betydelse för barnens resultat.

Tabell 3. Testordning A och B.

A	B
Kategoribestämning	Ordidentifikation
Matrismönster	Satsifyllnad och återgivning
Repetition av nonordsserie	Fonemidentifikation
Nonordsrepetition	Fonemdiskrimination
Ordidentifikation	Kategoribestämning
Satsifyllnad och återgivning	Matrismönster
Fonemidentifikation	Repetition av nonordsserie
Fonemdiskrimination	Nonordsrepetition

Nedan följer beskrivning av tillvägagångssätt och poängberäkning vid de enskilda deltesten:

**Fonemdiskrimination:** Nonord spelades upp parvis med hjälp av datorn. Efter varje par skulle barnet avgöra om nonorden var identiska. Om så var fallet skulle barnet trycka på en knapp på datorn (mellanslag). Totalt fanns det åtta nonordspar. Orden i varje par återgavs vid ett tillfälle som identiska och vid ett annat tillfälle som olika. Det var endast ett fonem som eventuellt skiljde ordparen åt.

Barnet fick följande muntliga instruktion:

*Nu kommer en massa låtsasord. Du får höra två ord i taget, om de är precis lika trycker du på den knappen (visa).*

*Ex. 1: Om du hör mäpp – mäpp, vad gör du då?*

*Ex. 2: Om du hör luk – lus, vad gör du då?*

Ett poäng gavs om barnet tog rätt beslut vid båda tillfällena som ett nonordspar spelades upp, dvs. barnet tryckte när orden i paret var identiska men tryckte inte när de skiljde sig åt. Totalpoängen var 8.

**Nonordsrepetition:** Barnet skulle repetera nonord som spelades upp med hjälp av datorn. Totalt bestod testet av 24 nonord, som beskrivits närmare i 2.4. Konstruktion och analys av nonord.

Barnet fick följande muntliga instruktion:

*Nu kommer en massa låtsasord. De kommer ett i taget. Lyssna noga och försök sedan säga efter. Det gör ingenting om du säger fel. Jag ger exempel först.*

Ex. 1: 'mallatap

Ex. 2: gnö 'måk

Bedömningen gjordes enligt två poängsystem:

*Helord:* Ett poäng gavs per helt korrekt återgivet nonord. Totalpoängen var 24.

*PCC* (procent korrekta konsonanter): Poängen baserades på rätt producerade konsonanter. För att barnet skulle få poäng krävdes först och främst att konsonanterna återgavs i rätt inbördes ordning. När antal rätt konsonanter räknats i ett ord beaktades följande avvikelser:

Konsonantinskott:	Ej poängavdrag.
Vokalinskott:	Ett poängs avdrag per inskjuten vokal eftersom en förenkling av konsonantkombination då skett och en ny stavelse bildats.
Stavelseinskott:	Ett poängs avdrag per ord, oavsett antal inskott.
Konsonantomission:	Ej poängavdrag eftersom barnet redan förlorat poäng i och med utelämnandet av konsonanten.
Vokalomission:	Ett poängs avdrag per utelämnad vokal.
Stavelseomission:	Ej poängavdrag eftersom barnet redan förlorat poäng i och med utelämnandet av konsonant i stavelsen.

Då poängen lagts samman beräknades procentsatsen.

**Repetition av nonordsserie:** Barnet fick lyssna på en serie nonord som spelades upp med hjälp av datorn. Uppgiften var att repetera hela serien. På den lägsta svårighetsnivån bestod serien av två nonord. Sedan ökade antalet med ett nonord per svårighetsnivå. Det fanns tre nonordsserier på varje nivå. På den högsta nivån fanns fem nonord per serie.

Barnet fick följande muntliga instruktion:

*Nu kommer en massa låtsasord. Det kommer flera i rad. Lyssna noga på alla orden. När jag knackar i bordet ska du försöka säga alla orden. Det gör ingenting om du säger fel. Jag ger exempel först.*

Ex 1: bamm – piv (knacka i bordet)

Ex 2: miff – sok – kas (knacka i bordet)

Bedömningen gjordes enligt fyra olika poängsystem. Ett av systemen bedömde huvudsakligen suprasegmentella aspekter, men eftersom även vokalen togs med i denna analys valde vi att benämna detta bedömningssätt Gestalt. Understrykningarna i exemplen nedan visar vad som gav poäng.

*Hel serie.* Ett poäng gavs för en helt korrekt återgiven nonordsserie, dvs. alla ord korrekta i ursprunglig ordning. Totalpoängen var 12.

Ex. bujj – ki:t – rång – vack blir bujj – ki:t – rång – vack (1p)

*Gestalt.* Ett poäng gavs för varje nonord med rätt vokal och rätt antal segment. Ordningen på orden var oväsentlig. Totalpoängen var 42.

Ex. bujj – ki:t – rång – vack blir vack – ki: – vum – rang (2p)

*Helord.* Ett poäng gavs per korrekt ord. Ordningen på orden var oväsentlig. Totalpoängen var 42.

Ex. *bujj – ki:t – rång – vack* blir *ki:t – rång – bum – vass* (2p)

*PCC.* Poängen baserades på rätt producerade konsonanter. Ett poäng gavs för korrekt konsonant på rätt plats. Ordningen på orden var oväsentlig. Det kunde förekomma tveksamheter gällande vilket ord barnet menade. Därför följdes följande kriterier för att härleda orden:

- båda konsonanterna korrekta. Ex. *tu:d* blir *tj:d* (2p)
- en korrekt konsonant plus korrekt vokal. Ex. *tu:d* blir *tu:k* (1p), *tu:d* blir *tuk* (1p).
- konsonantinskott saknade betydelse. Ex. *tu:d* blir *tri:d* (2p), *tu:d* blir *tru:k* (1p)
- om kriterierna stämde in på två målord gavs poäng för det ena. Ex. *nang* och *baff* blir *bang* (1p)

Om en konsonant var korrekt och vokalen felaktig gavs inga poäng, eftersom härledning till målordet då blev alltför godtycklig. Ex. *tu:d* blir *ti:k* (0p).

Vid alla poängberäkningar har systematiskt tillägg av vokal på slutet ignorerats. Detta under förutsättning att det inte var ett vokalbyte. Ex. *piv* blir *pive* (2p), *piv* blir *piva* (1p).

**Fonemidentifikation:** Barnets uppgift var att identifiera fonem i nonord genom att trycka på en knapp på tangentbordet (mellanslag). Orden spelades upp med hjälp av datorn.

Barnet fick följande muntliga instruktion:

*Nu kommer du att få lyssna på ljud inne i ord. Jag ger ett exempel: "finns det /k/ i bricka?" Lyssna noga och om du hör ljudet så tryck här (visa). Nu kommer det vara låtsasord, inte riktiga ord. Jag ger exempel.*

*Ex 1: Om du hör "Finns det /g/ i 'mogi?" Vad gör du då?*

*Ex 2: Om du hör "Finns det /a/ i 'paffeli?" Vad gör du då?*

Ett poäng gavs per korrekt beslut. Det betyder att poäng gavs för både korrekta tryckningar och korrekta icke-tryckningar. Totalpoängen blev 10.

**Matrismönster:** Barnet fick först se en matris med fyra gånger fyra rutor på datorn. Under tre sekunder blev sedan ett antal rutor i matrisen markerade i svart. Barnet skulle därefter med hjälp av datormusen försöka markera de rutor som under en kort tid blivit svarta. Till att börja med blev endast en ruta svart. På nästa svårighetsnivå blev ytterligare en ruta svart. Totalt fanns det åtta svårighetsnivåer med tre uppgifter på varje nivå. Den högsta nivån innebar att hälften av rutorna, dvs. åtta rutor, blev svarta.

Barnet fick följande muntliga instruktion:

*Här ser du massor av rutor. Snart kommer en av dem bli svart en kort stund. Titta noga och kom ihåg var den svarta finns. När den försvunnit är det din tur att klicka på den rutan. Senare blir det svårare, då är det fler rutor som blir svarta på en gång.*

Poäng gavs för den högsta svårighetsnivå där barnet lyckades fylla i rutorna i två av tre matriser helt korrekt. Totalpoängen var 8.

**Satsifyllnad och återgivning:** Med hjälp av datorn spelades meningsspar upp där sista ordet i andra meningen saknades. Barnen skulle fylla i ordet som saknades. Därefter följde ett nytt meningsspar. Uppgiften gick sedan ut på att barnen skulle försöka repetera de ord som de sagt. Antalet meningsspar i en serie varierade mellan två och fyra. Totalt fanns det sex serier med meningsspar. Om barnet inte kom på ett ord gavs fonologisk prompting i form av första fonemet i ordet.

Barnet fick följande muntliga instruktion:

*Nu kommer datorn att säga meningar där sista ordet inte finns med. Det får du säga. Försök sedan komma ihåg det ord du sa. Jag kommer fråga senare vilket det ordet var. Det gör ingenting om du säger fel. Jag ger exempel först.*

*Ex 1: Himlen är blå. Gräset är... Man sitter på en stol. Man sover i en... Vilka ord sa du?*

*Ex 2: Man är vaken på dagen. Man sover på... Stenen är tung. Fjädern är... Vilka ord sa du?*

Ett poäng gavs för varje ord som barnet kom ihåg, dvs. då barnet upprepade det ord som han/hon tidigare sagt. Poäng gavs även om hela meningen repeterades innan barnet kom fram till rätt ord, samt om barnet inte återgav ordet mellan meningarna men kom på ordet efteråt vid frågan "Vilka ord sa du?". Även då barnet uppgav en synonym till det ursprungliga ordet eller ändrade ordets form gavs poäng. Det spelade ingen roll om de ord som fylldes i inte var de ord vi tänkt oss, så länge barnet återgav samma ord efteråt. Om barnet kom på målordet efter fonologisk prompting, dvs. första ljudet, gavs en ½ poäng. Totalpoängen var 18.

**Ordidentifikation:** Testet bestod av nio riktiga ord. Varje riktigt ord omgavs av fyra till fem nonord som fungerade som distraktorer. Dessa ord hade matchats med målordet gällande ordlängd och struktur, dvs. i en och samma serie hade alla orden samma uppbyggnad (t.ex. CVCV). Orden hade även matchats gällande kort och lång vokal. Barnet skulle trycka på en knapp på datorn (mellanslag) när ett riktigt ord dök upp.

Barnet fick följande muntliga instruktion:

*Nu kommer du få höra en massa ord. Några är låtsasord och några är riktiga ord. Lyssna noga och när du hör ett riktigt ord trycker du på den knappen (visa).*

*Ex 1: Om du hör leka, vad gör du då?*

*Ex 2: Om du hör sifa, vad gör du då?*

Ett poäng gavs för varje korrekt tryckning, vilket innebar att totalpoängen var 9.

**Kategoribestämning:** Barnet fick lyssna på ord som spelades upp med hjälp av datorn. Uppgiften var att trycka på en angiven tangent (mellanslag) om ordet tillhörde en specifik kategori. Under de första tio orden lyssnade barnen efter djur. Fem av orden var djur och resterande ord tillhörde andra kategorier. Därefter följde fyra nya kategorier (saker man kan äta, saker man kan klä på sig, fordon och fåglar). Sammanlagt fanns det alltså fem kategorier med tio alternativ i varje.

Barnet fick följande muntliga instruktion:

*Nu kommer du få höra olika ord. När det ord du hör är ett djur så trycker du på den knappen (visa).*

*Ex 1: Om du hör lejon, vad gör du då?*

*Ex 2: Om du hör fotboll, vad gör du då?*



Ett poäng gavs per korrekt beslut. Det betyder att poäng gavs för både korrekta tryckningar och korrekta icke-tryckningar. Totalpoängen var 50.

### 3.2.4. Statistisk bearbetning

Statistiska beräkningar genomfördes med hjälp av statistikprogrammet SPSS (Statistical Package for the Social Sciences). Skillnader mellan olika grupperingar beräknades med t-test (independent-samples). Samband beräknades med Pearsons korrelationskoefficient. Signifikansnivåer sattes till  $p < ,05$ .

### 3.2.5. Reliabilitet

Vid testerna *Nonordsrepetition* och *Repetition av nonordsserie* transkriberade de båda testledarna var sin del av materialet. Därefter genomfördes reliabilitetsprövning genom att den ena testledaren transkriberade åtta av barnen som den andre transkriberat, dvs. 20 % av hela materialet. Vid båda testen beräknades reliabiliteten på antalet ord där transkriptionerna överensstämde. Reliabiliteten beräknades till 88 % (*Nonordsrepetition*) respektive 81 % (*Repetition av nonordsserie*).

Poängberäkning av PCC vid *Nonordsrepetition* utfördes var för sig av de båda testledarna. Bedömningen diskuterades sedan gemensamt med god överensstämmelse. Poängberäkning på *Repetition av nonordsserie* gjordes av den ena testledaren. Reliabiliteten prövades genom att den andra testledaren bedömde 20 % av materialet enligt analysmetoderna PCC och Gestalt. Bedömningarna överensstämde i 99 % av fallen.

## 4. RESULTAT

Resultatredovisningen inleds med elimineringen av extrema värden, s.k. outliers. Därefter presenteras en sammanställning av deskriptiva data för barn i förskoleklass och barn i år 1. Sedan redovisas skillnader mellan grupperna samt samband mellan deltest inom grupperna. Avslutningsvis följer även en redogörelse för hur kön och testordning påverkar resultatet på testen.

### 4.1. Eliminering av avvikande resultat (outliers)

Grafer ritades upp för de båda gruppernas resultat med hjälp av Scatterplots. Detta gjordes för att undersöka om det fanns värden som på ett mycket tydligt sätt avvek från de övriga. Vi fann fem värden som låg minst två standardavvikelser från medelvärdet och som dessutom kraftigt avvek från övriga resultat. Dessa resultat ströks därför. Resterande resultat från dessa barn behölls i beräkningarna. Även två tidsnoteringar ströks eftersom de bedömdes vara extremt avvikande. Ytterligare tre tidsresultat saknas eftersom två barn inte gjort några korrekta tryckningar på *Fonemidentifikation* och därmed har inga tider registrerats.

## 4.2. Deskriptiva data

I vår första frågeställning undrade vi hur barn med normal hörsel- och språkutveckling presterar på de åtta utvalda deltesten. I tabell 4 och 5 nedan redovisas resultat för barnen i förskoleklass och i år 1.

**Tabell 4.** Barnen i förskoleklass. I tabellen återfinns information om barnens ålder respektive testens totalpoäng, antalet testpersoner, variationsvidd, medelvärde, standardavvikelse, medelvärde angett i procent och medelvärde för reaktionstid på de test där detta mättes.

	n	Variationsvidd	Medel	SD	%	Tid (s)
Ålder (mån)	20	76 - 88	83,3	3,5		
Fonemdiskrimination (8 p.)	20	6 - 8	7,5	0,7	93	3,65 **
Nonordsrepetition (24 p.) - helord	20	6 - 17	13,0	2,6	54	
- PCC (%)	20	75 - 85	83,2	4,6	83	
Repetition av nonordsserie - hel serie (12 p.)	20	0 - 4	2,2	1,1	18	
- gestalt (42 p.)	20	13 - 35	25,0	5,5	59	
- helord (42 p.)	20	6 - 24	13,6	4,1	32	
- PCC (%)	20	31 - 74	47,2	11,2	47	
Fonemidentifikation (10 p.)	20	5 - 10	7,9	1,6	79	5,27 *
Matrismönster (8 p.)	19	3 - 5	4,1	0,8	51	
Satsifyllnad och återgivning (18 p.)	19	7 - 15,5	10,1	2,3	56	
Ordidentifikation (9 p.)	20	4 - 9	7,3	1,4	81	1,35
Kategoribestämning (50 p.)	20	42 - 50	46,8	2,1	94	1,50

\* n = 16, \*\* n = 19

**Tabell 5.** Barnen i år 1. I tabellen återfinns information om barnens ålder respektive testens totalpoäng, antalet testpersoner, variationsvidd, medelvärde, standardavvikelse, medelvärde angett i procent och medelvärde för reaktionstid på de test där detta mättes.

	n	Variationsvidd	Medel	SD	%	Tid (s)
Ålder (mån)	20	89 - 100	94,4	3,2		
Fonemdiskrimination (8 p.)	20	6 - 8	7,4	0,6	93	3,68
Nonordsrepetition (24 p.) - helord	20	8 - 19	13,4	2,8	56	
- PCC (%)	19	76 - 95	83,6	5,5	84	
Repetition av nonordsserie - hel serie (12 p.)	20	0 - 6	2,0	1,5	17	
- gestalt (42 p.)	19	16 - 33	26,6	3,9	63	
- helord (42 p.)	20	6 - 23	13,9	3,9	33	
- PCC (%)	19	38 - 67	50,5	6,6	51	
Fonemidentifikation (10 p.)	20	6 - 10	8,5	1,4	85	4,68
Matrismönster (8 p.)	20	3 - 7	5,2	1,1	64	
Satsifyllnad och återgivning (18 p.)	20	6,5 - 13,5	10,6	2,1	59	
Ordidentifikation (9 p.)	20	4 - 9	7,5	1,5	83	1,33
Kategoribestämning (50 p.)	20	46 - 50	47,9	1,2	96	1,48

Barnen i både förskoleklass och i år 1 fick höga poäng på flera av deltesten. På både *Fonemdiskrimination* och *Kategoribestämning* var medelvärdet över 90 % av totalpoängen. Även på *Ordidentifikation*, *Nonordsrepetition* (PCC) och *Fonemidentifikation* låg medelvärdet högt. Båda grupperna fick över 80 % på dessa test, med undantag för barnen i förskoleklass på *Fonemidentifikation* (79 %).

Barnen i båda grupperna fick däremot förhållandevis låga poäng vid serie- och helordsbedömning på testet *Repetition av nonordsserie*. Vid seriebedömning låg medelvärdet under 20 % i de båda grupperna och vid ordbedömning strax över 30 %.

På tre av testen där reaktionstiden mättes fick barnen i de båda grupperna nästan exakt samma tider. Det skiljde endast några hundradels sekunder mellan medelvärdena. På det fjärde testet där reaktionstiden registrerades fick barnen i förskoleklass ett medelvärde på 5,27 s, medan barnen i år 1 hade 4,68 s.

På *Satsifyllnad och återgivning* fick barnen ½ poäng om de kom på ordet efter hjälp av fonologisk prompting. Då prompting gavs klarade barnen i genomsnitt av att minnas rätt ord i 13% av fallen.

### 4.3. Skillnader mellan grupperna

Vi ville svara på frågeställningen om det finns någon signifikant skillnad mellan barnen i förskoleklass och i år 1 beträffande korrekthet och hastighet i svar. För att undersöka detta gjordes t-test på samtliga poäng och reaktionstider. Skillnader som var statistiskt signifikanta eller tangerade signifikans kunde endast noteras vid tre resultatjämförelser. Det kunde konstateras i poängen på *Kategoribestämning* mellan förskoleklass ( $M = 46,8$ ,  $SD = 2,1$ ) och år 1 [ $M = 47,9$ ,  $SD = 1,2$ ;  $t(38) = -2,023$ ,  $p = ,05$ ]. Det kunde även noteras i poängen på *Matrismönster* mellan förskoleklass ( $M = 4,1$ ,  $SD = 0,8$ ) och år 1 [ $M = 5,2$ ,  $SD = 1,1$ ;  $t(37) = -3,291$ ,  $p = ,002$ ]. Gällande reaktionstid kunde en signifikant skillnad konstateras på *Fonemidentifikation* mellan förskoleklass ( $M = 5,27$ ,  $SD = 0,83$ ) och år 1 [ $M = 4,68$ ,  $SD = 0,54$ ;  $t(34) = 2,557$ ,  $p = ,015$ ].

Vi undrade om skillnaderna mellan grupperna var relaterat till barnens ålder. Vi undersökte därför om barnens ålder hade något samband med deras resultat. För att ta reda på detta gjorde vi korrelationsberäkningar. Vi kunde konstatera ett signifikant samband mellan barnens ålder och deras poäng på *Kategoribestämning* [ $r = ,428$ ,  $n = 40$ ,  $p = ,006$ ] och *Matrismönster* [ $r = ,372$ ,  $n = 39$ ,  $p = ,020$ ]. Dessa beräkningar visar att barnen fick högre poäng ju äldre de var. Vi kunde även konstatera ett signifikant samband mellan deras ålder och reaktionstid på *Fonemidentifikation* [ $r = -,389$ ,  $n = 36$ ,  $p = ,019$ ]. Det betyder att barnen var snabbare på denna uppgift ju äldre de var.

### 4.4. Samband mellan resultat på de olika deltesten samt mellan de olika analysmetoderna

Vår tredje och fjärde frågeställning handlade om eventuella samband mellan resultat på olika deltest och mellan olika analysmetoder i förskoleklass och i år 1. Förhållandet mellan testen undersöktes med hjälp av korrelationsberäkningar.

#### 4.4.1. Förskoleklass

Nedan, i tabell 6, presenteras samband mellan resultat på de olika testen.

**Tabell 6.** Korrelationer mellan resultat på olika deltest samt mellan analysmetoder för barnen i förskoleklass.  
(\* =  $p < ,05$  och \*\* =  $p < ,01$ )

	Fonemdisk.		Nonordsrep.		Repetition av nonordsserie				Fonemident.		Matris- mönster	Satsif. och Återg.	Ordidentifikation		Kategoribest		
	poäng	tid	helord	PCC	hel serie	gestalt	helord	PCC	poäng	tid			poäng	tid	poäng	tid	
<b>Fonemdiskrimination</b>																	
- poäng	1																
- tid	,187	1															
<b>Nonordsrepetition</b>																	
- helord	-,133	,137	1														
- PCC	-,134	,056	,666**	1													
<b>Rep. av nonordsserie</b>																	
- hel serie	,044	,077	,391	-,021	1												
- gestalt	-,189	-,190	,083	,315	,228	1											
- helord	,020	-,086	,178	,202	,667**	,571**	1										
- PCC	-,040	-,205	,255	,345	,547*	,826**	,875**	1									
<b>Fonemidentifikation</b>																	
- poäng	-,099	,081	,556*	,362	,295	,053	,056	,181	1								
- tid	,237	,242	-,437	-,418	,146	,053	,005	-,134	-,382	1							
<b>Matrismönster</b>																	
- poäng	,005	,151	-,046	,437	-,254	,365	,256	,283	-,025	,270	1						
<b>Satsifyllnad och Återgivning</b>																	
- poäng	-,276	-,286	,254	,107	,228	,252	,358	,375	,348	-,260	-,128	1					
<b>Ordidentifikation</b>																	
- poäng	-,150	,023	,266	-,035	,339	,127	,173	,264	,250	,259	,115	,181	1				
- tid	,438	,538*	,084	,151	-,142	-,281	-,168	-,234	,337	,122	,381	-,211	-,009	1			
<b>Kategoribestämmning</b>																	
- poäng	-,064	,085	,265	,481*	-,094	,154	,005	,107	,085	-,277	,390	-,007	,027	-,002	1		
- tid	,518*	,218	,312	,135	,005	-,329	-,080	-,195	,234	-,100	-,025	-,282	-,205	,518*	-,229	1	

I förskoleklass fann vi en signifikant korrelation mellan testen *Nonordsrepetition* (helord) och *Fonemidentifikation* (poäng) [ $r = ,556$ ,  $n = 20$ ,  $p = ,011$ ]. Det fanns även en signifikant korrelation mellan *Nonordsrepetition* (PCC) och *Kategoribestämmning* (poäng) [ $r = ,481$ ,  $n = 20$ ,  $p = ,032$ ].

Vid beräkning av samband mellan reaktionstider och poäng konstaterades att reaktionstiden i *Kategoribestämmning* korrelerade signifikant med poängen i *Fonemdiskrimination* [ $r = ,518$ ,  $n = 20$ ,  $p = ,019$ ]. Det fanns även ett signifikant samband mellan reaktionstiderna i olika test. Reaktionstiden på *Ordidentifikation* korrelerade signifikant med reaktionstiderna på *Kategoribestämmning* [ $r = ,518$ ,  $n = 20$ ,  $p = ,019$ ] och *Fonemdiskrimination* [ $r = ,538$ ,  $n = 19$ ,  $p = ,017$ ]. Däremot korrelerade inte tiden på något av testen signifikant med poängen på samma test.

Vidare fanns det signifikanta korrelationer mellan de olika analyserna av *Repetition av nonordsserie*. PCC korrelerade signifikant med hela serier [ $r = ,547$ ,  $n = 20$ ,  $p = ,013$ ], gestalt [ $r = ,826$ ,  $n = 20$ ,  $p < ,001$ ] och helord [ $r = ,875$ ,  $n = 20$ ,  $p < ,001$ ]. Helord korrelerade i sin tur med hela serier [ $r = ,667$ ,  $n = 20$ ,  $p = ,001$ ] och gestalt [ $r = ,571$ ,  $n = 20$ ,  $p = ,009$ ]. Också de två bedömningsmetoderna av *Nonordsrepetition*, helord och PCC [ $r = ,666$ ,  $n = 20$ ,  $p = ,001$ ], korrelerade signifikant med varandra.

#### 4.4.2. År 1

Nedan, i tabell 7, presenteras samband mellan resultat på de olika testen.

**Tabell 7.** Korrelationer mellan resultat på olika deltest samt mellan analysmetoder för barnen i år 1.  
(\* =  $p < ,05$  och \*\* =  $p < ,01$ )

	Fonemdisk.		Nonordsrep.		Repetition av nonordsserie				Fonemident.		Matris- mönster	Satsif och Återg.	Ordidentifikation		Kategoribest.	
	poäng	tid	helord	PCC	hel serie	gestalt	helord	PCC	poäng	tid			poäng	tid	poäng	tid
<b>Fonemdiskrimination</b>																
- poäng	1															
- tid	,415	1														
<b>Nonordsrepetition</b>																
- helord	,130	,076	1													
- PCC	-,041	-,115	,817**	1												
<b>Rep. av nonordsserie</b>																
- hel serie	,000	-,024	,512*	,472*	1											
- gestalt	-,201	-,267	,092	-,017	,201	1										
- helord	,129	,193	,658**	,653**	,476*	-,026	1									
- PCC	-,138	,037	,479*	,546*	,467*	,260	,859**	1								
<b>Fonemidentifikation</b>																
- poäng	,065	-,045	,281	,081	,209	-,008	,197	,164	1							
- tid	,396	,519*	,052	-,188	,045	,074	,261	-,004	,002	1						
<b>Matris- mönster</b>																
	-,093	,180	,457*	,352	,343	-,128	,379	,188	-,119	-,116	1					
<b>Satsifyllnad och Återgivning</b>																
	,176	-,055	,445*	,235	,211	,276	,103	-,109	,314	,036	-,018	1				
<b>Ordidentifikation</b>																
- poäng	,084	-,109	,023	,143	,121	-,171	-,037	-,065	,277	-,339	,178	,224	1			
- tid	,224	,593**	,065	,104	,007	-,029	-,075	-,146	-,354	,137	,269	,005	-,355	1		
<b>Kategoribestämning</b>																
- poäng	,230	-,072	,046	,005	,116	,320	,127	,079	,206	,323	,017	,303	,127	-,142	1	
- tid	,435	,743**	,178	,251	,052	-,366	,228	,036	-,276	,429	,208	-,114	-,204	,669**	-,019	1

För barnen i år 1 fanns signifikanta korrelationer mellan *Nonordsrepetition* (helord) och *Repetition av nonordsserie*, vid bedömning av hel serie [ $r = ,512$ ,  $n = 20$ ,  $p = ,02$ ], helord [ $r = ,658$ ,  $n = 20$ ,  $p = ,002$ ] och PCC [ $r = ,479$ ,  $n = 19$ ,  $p = ,038$ ], dvs. för tre av analysmetoderna. Även vid *Nonordsrepetition* (PCC) fanns signifikanta korrelationer med *Repetition av nonordsserie* om bedömningen baserades på hel serie [ $r = ,472$ ,  $n = 19$ ,  $p = ,041$ ], helord [ $r = ,653$ ,  $n = 19$ ,  $p = ,002$ ] och PCC [ $r = ,546$ ,  $n = 19$ ,  $p = ,016$ ]. Det fanns även en signifikant korrelation mellan *Nonordsrepetition* (helord) och testen *Matris-  
mönster* [ $r = ,457$ ,  $n = 20$ ,  $p = ,043$ ] och *Satsifyllnad och återgivning* [ $r = ,445$ ,  $n = 20$ ,  $p = ,049$ ].

Flera signifikanta samband konstaterades även mellan reaktionstider på olika test. Reaktionstiden på *Fonemdiskrimination* korrelerade signifikant med reaktionstiderna på övriga deltest där tiden mättes. Detta var vid *Ordidentifikation* [ $r = ,593$ ,  $n = 20$ ,  $p = ,006$ ], *Kategoribestämning* [ $r = ,743$ ,  $n = 20$ ,  $p < ,001$ ] och *Fonemidentifikation* [ $r = ,519$ ,  $n = 20$ ,  $p = ,019$ ]. Tiden på *Ordidentifikation* korrelerade också signifikant med tiden på *Kategoribestämning* [ $r = ,669$ ,  $n = 20$ ,  $p = ,001$ ]. Däremot korrelerade inte tiden på något av testen signifikant med poängen på samma test.

För barnen i år 1 konstaterades ett samband mellan de olika analysmetoderna av *Repetition av nonordsserie*. Bedömning av hel serie, helord respektive PCC korrelerade signifikant sinsemellan. Hel serie korrelerade signifikant med helord [ $r = ,476$ ,  $n = 20$ ,  $p = ,034$ ] och PCC

[ $r = ,467$ ,  $n = 19$ ,  $p = ,044$ ]. Helord korrelerade i sin tur signifikant med PCC [ $r = ,859$ ,  $n = 19$ ,  $p < ,001$ ]. De två analysmetoderna av *Nonordsrepetition*, ord och PCC [ $r = ,817$ ,  $n = 19$ ,  $p < ,001$ ], korrelerade även de signifikant med varandra.

#### 4.5. Samband mellan resultat på deltest och kön

För att jämföra flickornas och pojkarnas resultat på olika deltest genomfördes t-test. En statistiskt signifikant skillnad kunde noteras i poängen på deltestet *Repetition av nonordsserie* (hel serie) för pojkar ( $M = 1,7$ ,  $SD = 1,2$ ) och flickor [ $M = 2,5$ ,  $SD = 1,318$ ;  $t(38) = -2,147$ ,  $p = ,038$ ]. Det innebär att flickorna hade ett signifikant bättre resultat jämfört med pojkarna. I övriga deltest kunde ingen signifikant skillnad ses gällande poäng eller reaktionstider.

#### 4.6. Samband mellan resultat på deltest och testordning

Vi undrade om testens inbördes ordning skulle påverka poäng och reaktionstider. Därför gjordes t-test för att jämföra resultaten för de barn som testats enligt A- respektive B-ordningen. En signifikant skillnad konstaterades för reaktionstiden på *Ordidentifikation* för ordning A ( $M = 1,40$ ,  $SD = 0,14$ ) och B [ $M = 1,28$ ,  $SD = 0,14$ ;  $t(38) = 2,718$ ,  $p = ,01$ ]. Det betyder att barnen var snabbare på detta test när de fick börja med det. I ordning B kom testet som nummer fem i raden av test. I övrigt fanns det ingen signifikant skillnad gällande testordning.

### 5. DISKUSSION

#### 5.1. Resultatdiskussion

Resultatdiskussionen följer våra frågeställningar. Vi tar även upp de resultat vi fick fram då vi undersökte om barnets kön respektive testens inbördes ordning påverkade barnens prestationer.

##### 5.1.1. Ligger de utvalda deltesten på rätt nivå för normalspråkiga och normalhörande barn i förskoleklass och i år 1?

Barnen i vår studie fick mycket bra resultat på flera av deltesten. Medelvärdet var över 90 % av totalpoängen för barnen i båda grupperna vid både *Fonemdiskrimination* och *Kategoribestämning*. Vid *Ordidentifikation*, *Nonordsrepetition* (PCC) och *Fonemidentifikation* hamnade resultatet på över 80 % rätt i båda grupperna, med undantag för *Fonemidentifikation* i förskoleklass (79 %).

Barnens goda prestationer på *Fonemdiskrimination* överensstämde med resultatet i Hagesäter och Therns (2003) studie. Deras studie inkluderade 14 normalspråkiga och normalhörande barn i åldern 6:5 – 7:6 och baserade sig på en något längre testversion. Dessa barn fick ett medelvärde på 96 %, vilket kan jämföras med resultatet kring 93 % för grupperna i vår studie.

De höga resultaten på *Kategoribestämning* och *Ordidentifikation* tyder på att barnen har väl utvecklade fonologiska och semantiska representationer i långtidsminnets lexikon för dessa

ord. Vi uppmärksammade dock att många barn hade svårigheter med en specifik kategori på *Kategoribestämning*. Dessa barn var osäkra på vad som kan kategoriseras som en fågel. De verkade likställa en fågel med ett djur som flyger och fick då problem under testningen. Många föreföll kategorisera insekter, som ju kan flyga, som en fågel. Flera barn kategoriserade däremot inte en höna som en fågel, troligtvis beroende på att den i allmänhet inte flyger.

Vi har jämfört resultatet på *Fonemidentifikation* med fonemidentifikationsuppgiften i Magnusson och Nauclérs (1993) bedömningsmaterial av språklig medvetenhet. I deras prövning av materialet fick normalspråkiga barn i sexårsåldern i genomsnitt 78 % rätt, medan motsvarande resultat för barn i slutet av år 1 var 100 %. Barnen i förskoleklass i vår studie fick 79 % rätt, medan barnen i år 1 fick 85 %. Magnusson och Nauclérs uppgift bygger på korta och verkliga ord. Barnen i deras studie kunde därför ta hjälp av distinkta representationer i långtidsminnets lexikon. Uppgiften i vår studie bygger på nonord och barnen kunde därför inte utnyttja befintliga representationer i samma utsträckning. Vi tror att resultaten på *Fonemidentifikation* i vår studie hade varit lägre om brister i testets konstruktion och bedömning hade åtgärdats, se 5.2. Metodöverbåganden.

Nonorden som använts i *Nonordsrepetition* har tagits fram för att skapa ett test som möjliggör systematisk analys av fonotax, betoning och konsonantkomplexitet. Barnen i de båda grupperna fick 83 % rätt vid PCC-bedömning. Resultatet kan jämföras med hur barn med normal hörsel och normal språkutveckling har presterat på nonordstestet som utvecklats av Sahlén m.fl. (1999). På detta test fick 40 barn i åldrarna 4:0 – 5:11 i genomsnitt 77 % rätt (Hörman & Kring, 2001). Motsvarande resultat för 15 barn i åldern 6:5 – 7:6 var 93 % (Hagesäter & Thern, 2003) samt 96 % för 21 barn i åldern 7:11 – 9:8 (Lindström & Malmsten, 2003). Det finns således indikationer på att det nya testet, som användes i denna studie, ställer något högre krav på barn. För att få ett entydigt svar på hur testets svårighetsgrad förhåller sig till tidigare nonordstest krävs dock att en grupp barn testas med både de nya och de gamla nonorden.

Barnen i både förskoleklass och i år 1 fick förhållandevis låga poäng vid serie- och helordsbedömning på testet *Repetition av nonordsserie*. Vid seriebedömning låg medelvärdet under 20 % i de båda grupperna och vid ordbedömning strax över 30 %. Det kan jämföras med gestaltbedömning där medelvärdet hamnade kring 60 % i båda grupperna. Resultaten visar således att valet av analysmetod tydligt påverkar poängen. Vi tolkar det även som att *Repetition av nonordsserie* belastar det fonologiska korttidsminnet mer än vad *Nonordsrepetition* gör.

Vid *Satsifyllnad och återgivning* fick barnen i förskoleklass 56 % rätt, medan barnen i år 1 fick 59 % rätt. Det kan jämföras med resultat i en undersökning av Alloway m.fl. (2004), där 4-6 åringar hade 46 % rätt på motsvarande test. Hagesäter och Thern (2003) testade två åldersgrupper (6:5 – 7:6 år och 8:10 – 9:9 år), dock med något annorlunda bedömningskriterier än i denna studie, se 5.2. Metodöverbåganden. De yngre barnen i den studien fick 50 % rätt, medan de äldre fick 73 % rätt. Vi tolkar resultatskillnaderna i de olika studierna som att kapaciteten i det komplexa arbetsminnet utvecklas med ökad ålder under barndomen. I vår studie undersökte vi även betydelsen av fonologisk prompting. Då barnet inte kunde komma på rätt ord gavs prompting i form av det första fonemet. I 13 % av fallen lyckades då barnet komma på ordet. Det tyder således på att fonologisk prompting kan hjälpa barn på den här typen av uppgifter.

Matrisen i *Matrismönster* har, vad vi vet, inte använts i någon tidigare undersökning. En direkt jämförelse med andra studier är därför inte möjlig. Forskning kring det visuo-spatiala klotterblocket är klart mer begränsad i jämförelse med forskning kring det fonologiska korttidsminnet. Barnen i förskoleklass i vår studie fick ett medelvärde på 51 %, medan motsvarande resultat för barnen i år 1 var 64 %. Vi kan därför konstatera att uppgiften är belastande för normalspråkiga barn i dessa åldersgrupper.

### **5.1.2. Finns det någon signifikant skillnad mellan barn i förskoleklass och barn i år 1 beträffande korrekthet och hastighet i svar?**

Vår hypotes var att barn i år 1 borde ha högre andel korrekta svar och vara snabbare än barn i förskoleklass. Vår tanke var att dessa barns mognad och det år de gått i skolan skulle påverka resultaten.

På två test skiljde sig grupperna statistiskt åt gällande korrekthet i svar. På *Kategoribestämning* låg gruppernas poängskillnad precis på signifikansnivå ( $p = ,05$ ) och på *Matrismönster* var skillnaden signifikant. Det faktum att barnen i år 1 hade bättre resultat på *Kategoribestämning* tycker vi inte är förvånande, eftersom testet ska vara ett mått på långtidsminnets lexikon. Barn lär sig många nya ord i skolan, t.ex. genom att läsförmågan utvecklas. Även på *Matrismönster* kan poängskillnaden kopplas till barnens ålder, vilket styrks av de korrelationsberäkningar vi gjort gällande ålder. Pickering m.fl. (2001) har undersökt det visuo-spatiala klotterblocket i ett åldersperspektiv. Studien visade att resultaten på minnesuppgifter med statistiskt visuella mönster kraftigt förbättrades med ökad ålder. Matrisuppgiften i vår studie består av ett statistiskt mönster. Det skulle kunna förklara varför barnen i år 1 fick ett signifikant bättre resultat än barnen i förskoleklass.

På de övriga testen fann vi ingen signifikant skillnad i korrekthet i svar mellan grupperna. För en klar majoritet av testen var medelvärdet högre i år 1 än i förskoleklass, men på samtliga test fick ett antal barn i förskoleklass bättre resultat än flera av barnen i år 1. Det gjorde att skillnaden mellan grupperna inte blev signifikant.

En annan aspekt som kan ha påverkat resultatet är att barnen kommer från olika orter. Forskning har visat att det finns ett samband mellan barns ordförråd och mammans utbildningsnivå (Dollaghan m.fl., 1999). Högre utbildning hos modern kan kopplas samman med större vokabulär hos barnet. I vår studie kommer majoriteten av barnen i förskoleklass från Södra Sandby, medan fördelningen i år 1 är jämn mellan orterna. Utbildningsnivån är något högre i Södra Sandby än i Staffanstorps (se 3.2.1. Försökspersoner). Vi kan däremot inte säga om det betyder att utbildningsnivån är högre även för mödrar i Södra Sandby, men så kan förstås vara fallet. Det skulle vara intressant att närmare undersöka hur föräldrars utbildningsnivå påverkar resultatet på uppgifter av den typ som finns i vår studie.

Vår främsta förklaring till den uteblivna skillnaden mellan våra grupper är dock att utvecklingen av kognitiva förmågor präglas av stor individuell variation. Den kan inte direkt relateras till läsår. Dessutom är åldersspridningen mer eller mindre kontinuerlig.

På fyra av testen mättes även barnens reaktionstid. I ett av dessa test kunde en signifikant skillnad konstateras mellan grupperna. Barnen i år 1 var snabbare på *Fonemidentifikation* än barnen i förskoleklass. Gällande korrekthet i svar kunde ingen statistisk skillnad ses. Det aktuella testet bedömer fonologisk känslighet, som vanligtvis utvecklas snabbt när barn får



läs- och skrivundervisning (Anthony & Francis, 2005). Vi tolkar således skillnaden mellan grupperna som att barnen i år 1, under sitt skolår, fått läs- och skrivundervisning som möjliggjort en snabbare bearbetning. De har dessutom kunnat automatisera processen.

Enligt Kail (1991) sker utvecklingen av bearbetningshastighet linjärt, som vi genom korrelationsberäkningar kunde konstatera för tiden på *Fonemidentifikation*. Det är därför lite egendomligt att det inte fanns någon signifikant skillnad mellan grupperna på de övriga test där reaktionstiden mättes. En förklaring kan vara att barnen tyckte att de övriga tre testen, *Ordidentifikation*, *Kategoribestämning* och *Fonemdiskrimination*, var tämligen enkla. Vår uppfattning är att barnen inte behövde fundera över svaret innan de tryckte. Barnen i förskoleklass var snabba och det gick därför inte att vara så mycket snabbare.

Vi tror även att den uteblivna skillnaden mellan grupperna kan förklaras med att utvecklingen av bearbetningshastighet är individuell.

### **5.1.3. Finns det några samband mellan resultat på olika deltest i förskoleklass respektive i år 1?**

Vi förväntade oss att finna samband mellan de test som testar långtidsminnets lexikon respektive mellan de som testar det fonologiska korttidsminnet. Vi ville även pröva om det fanns ett samband mellan lexikon och fonologiskt korttidsminne, eftersom tidigare studier visat på kopplingar däremellan (Gathercole m.fl., 1992). Vi väntade oss däremot inte finna några samband mellan det visuo-spatiala klotterblocket och övriga deltest, eftersom klotterblocket anses vara ett oberoende slavs-system (Gathercole m.fl., 2004).

De båda lexikala testen, *Ordidentifikation* och *Kategoribestämning*, korrelerade inte signifikant i någon av grupperna. Vi hade förväntat oss ett signifikant samband, eftersom båda testen bedömer långtidsminnets lexikon och kräver aktivering av fonologiska representationer. En förklaring till det uteblivna sambandet kan vara att den semantiska representationen inte behöver användas vid *Ordidentifikation*, vilket är nödvändigt vid *Kategoribestämning*.

Mellan de olika fonologiska testen fanns flera signifikanta samband. För barnen i år 1 korrelerade *Nonordsrepetition* och *Repetition av nonordsserie* signifikant vid alla analys sätt utom gestaltbedömning. I förskoleklass närmade sambandet signifikans ( $p < ,1$ ) mellan *Nonordsrepetition* (helord) och *Repetition av nonordsserie* (hel serie). Detta samband var väntat eftersom båda testen belastar det fonologiska korttidsminnet, dock i olika utsträckning (Archibald & Gathercole, 2005).

Archibald och Gathercole (2005) har i en studie jämfört nonordsrepetition och repetition av nonordsserie. Författarna testade 13 barn med språkstörning i åldern 7-13. I studien ingick även två kontrollgrupper, dels för ålder och dels för språklig förmåga. Nonorden vid nonordsrepetition var tre- eller fyrstaviga, medan serierepitionsuppgiften bestod av tre eller fyra enstaviga nonord. Författarna kom fram till slutsatsen att de fonologiska representationer som skapas i korttidsminnet skiljer sig åt mellan testen. Deras tolkning är att representationerna som skapas i korttidsminnet vid nonordsrepetition troligtvis är mer precisa. Det visade sig även att barnen med språkstörning presterade signifikant sämre på nonordsrepetition jämfört med barnen i kontrollgrupperna. Intressant är att denna skillnad inte återfanns vid repetition av nonordsserie. Det kan således ses som en anledning till att lägga

stor vikt vid prestationer på nonordsrepetition för att skilja ut barn med språkstörning. Även Bishop m.fl. (1996) betonar vikten av nonordsrepetition. Författarna har kommit fram till att bedömningen kan fungera som genetisk och klinisk markör för barn med språkstörning.

I vår studie fann vi även ett signifikant samband mellan *Nonordsrepetition* (helord) och *Fonemidentifikation* hos barnen i förskoleklass, dock inte i år 1. Vi tror att läs- och skrivundervisningen för barn i år 1 medför att dessa barn vid fonemidentifikationsuppgifter i högre utsträckning förlitar sig på ortografiska representationer, dvs. de kan utnyttja befintliga ortografiska representationer till delar av nonorden. Det ökar möjligheterna till en snabbare bearbetning, vilket borde minska belastningen på det fonologiska korttidsminnet. Möjligen kan detta förklara varför det inte fanns något signifikant samband mellan *Fonemidentifikation* och *Nonordsrepetition* i år 1, men att ett sådant samband kunde konstateras i förskoleklass.

*Nonordsrepetition* (helord) och *Satsifyllnad och återgivning* korrelerade signifikant i år 1, men inte i förskoleklass. *Satsifyllnad och återgivning* bygger på den teori Just och Carpenter (1992) utarbetade angående ett icke-modalt arbetsminnessystem. *Nonordsrepetition* bygger däremot på Baddeleys teori (2003) och belastar det fonologiska korttidsminnet. Alloway m.fl. (2004) menar att *Satsifyllnad och återgivning* ger ett mått på kapaciteten i den centalexekutiva enheten, dvs. en komponent i Baddeleys teori. Enligt Gathercole m.fl. (2004) är denna enhet nära sammankopplad med den fonologiska loopen, vilket kan förklara sambandet.

Det fanns ett signifikant samband mellan *Nonordsrepetition* och *Kategoribestämning* i förskoleklass, men inte i år 1. Det skulle kunna tyda på att nonordsrepetition predicerar lexikal utveckling upp till en viss ålder. Detta resonemang stämmer överens med slutsatsen i en longitudinell studie av Gathercole m.fl. (1992). Studien visade att sambandet mellan nonordsrepetition och utveckling av lexikon avtar efter fem års ålder hos barn med normal språkutveckling. Däremot fann vi inga signifikanta samband mellan *Repetition av nonordsserie*, dvs. det andra testet på fonologiskt korttidsminne, och *Kategoribestämning*.

Vi trodde att den uppgift som testar det visuo-spatiala klotterblocket, dvs. *Matrismönster*, inte skulle korrelera signifikant med något av de andra deltesten. Resultatet på *Matrismönster* korrelerade emellertid signifikant med *Nonordsrepetition* i förskoleklass och sambandet närmade sig även signifikans i år 1. Denna koppling stämmer således inte överens med slutsatsen att de båda slavsystemen är oberoende av varandra (Gathercole m.fl., 2004).

Då det gäller reaktionstiderna så konstaterades inget signifikant samband mellan korrekthet i svar och reaktionstid. Det innebär att barnen inte klarade testen bättre om de tog längre tid på sig eller tvärtom. Dock korrelerade flera av reaktionstiderna signifikant sinsemellan, vilket betyder att ett barn som var snabbt på ett test troligtvis var snabbt på de andra testen också.

Vi betraktar inte reaktionstiden som ett rent mått på bearbetningshastighet. Vi tror att tiden även påverkas av faktorer som uppmärksamhet, motivation och benägenhet till chansning. Om det hade varit ett rent mått på bearbetningshastighet borde ett samband mellan hastighet och poäng ha varit tydligare. Detta resonemang grundar vi på att ju snabbare information bearbetas desto mer effektiv kan bearbetningen vara. Den borde därmed även bli mer korrekt.

#### **5.1.4. Finns det några samband mellan olika analysmetoder inom ett och samma deltest i förskoleklass respektive i år 1?**

På två av deltesten, *Repetition av nonordsserie* och *Nonordsrepetition*, använde vi oss av flera olika metoder för att analysera barnens svar.

*Repetition av nonordsserie* analyserades enligt fyra olika metoder. Vi gjorde korrelationsberäkningar för att undersöka sambanden mellan dessa metoder. Ett signifikant samband konstaterades mellan alla analysmetoderna både i förskoleklass och i år 1, med undantag för gestaltanalys. Den sistnämnda metoden kunde inte statistiskt kopplas samman med serieanalysen i förskoleklass och inte med någon av de övriga analysmetoderna i år 1.

Dessa resultat tyder på att analysmetoderna hel serie, helord och PCC mäter samma sak. De har dock olika fokus på helhet och segment.

Gestaltmetoden lägger fokus på den suprasegmentella aspekten av ord. Vid bedömning av barn med stora problem på uttryckssidan, t.ex. barn med grav hörselnedsättning eller barn med dövhet och CI, ställs specifika krav på analysmetoden. En alltför grov analys ger inte tillräcklig information om dessa barns förmåga. Gestaltmetoden kan då vara ett alternativ, speciellt i jämförelse med de övriga analysätten i vår studie där t.o.m. barn med normal hörsel knappt fick över 50 % rätt.

Svaren på *Nonordsrepetition* analyserades på två sätt. De två metoderna som användes var helord och PCC. De korrelerade signifikant med varandra i både förskoleklass och i år 1. Det betyder att logopeden kan anpassa bedömningsmetod efter barnets förmåga. Barn med större svårigheter på uttryckssidan behöver antagligen bedömas med en metod som ger "belöning" för enskilda segment, dvs. PCC. Barn med mindre problem på uttryckssidan kan däremot bedömas med helordsmetoden.

#### **5.1.5. Samband mellan resultat på deltest och kön respektive testordning**

Vi undersökte även om barnets kön respektive testens inbördes ordning påverkade barnens resultat. Gällande könsskillnader så fanns det endast en signifikant skillnad, till flickornas fördel. Den konstaterades på *Repetition av nonordsserie* (hel serie), dvs. vid den analys där det var svårast att få poäng. Enligt en studie om taluppfattning av Hagesäter och Thern (2003) tycks pojkar vara mer benägna att gissa när de är osäkra. Den hypotesen skulle kunna förklara varför flickorna var bättre än pojkarna vid just seriebedömning i vår studie. Vid den strikta seriebedömningen krävdes att upprepningen var fullständigt korrekt och chansningar gav därför dålig utdelning. Vid de andra analysätten lönade det sig däremot i högre utsträckning att gissa, eftersom ett nonord inte behövde vara helt korrekt repeterat för att ge poäng. Pojkarna hade då större chans att gissa sig till poäng då de var osäkra.

I en pågående studie av Ibertsson m.fl. (manuskript) klarade pojkar längre nonord (fyra- och femstaviga) signifikant bättre än flickor då suprasegmentell korrekthet (längd och betoning) mättes. Detta gällde för såväl barn med SLI, som för barn med mild/måttlig hörselnedsättning och barn med dövhet och CI. Skillnaden framkom således vid det bedömningsätt där ett barn gynnades mest av att svara även om det inte blev helt korrekt. Resultaten i denna studie styrker således hypotesen att pojkar svarar i högre utsträckning även om de är osäkra.

Gällande testordning så hade barnen kortare reaktionstid på deltestet *Ordidentifikation* vid testordning B, dvs. då testet kom allra först. Poängen i testet var opåverkad av ordningen. Testens inbördes ordning påverkade således reaktionstiden på ett test, men hade ingen betydelse för resultaten på de övriga deltesten.

## 5.2. Metodöversväganden

Under arbetets gång har följande metodologiska funderingar framkommit:

Vid poängbedömning av *Fonemidentifikation* uppstod problem. Två uppgifter räknades bort eftersom datorn i sin rättning av dessa uppgifter inte gjorde distinktion mellan kort och långt a-ljud. Då kvarstod tio uppgifter, varav fyra krävde att barnet skulle trycka på en tangent för att få poäng. I princip betyder det att ett barn kunde få rätt på sex uppgifter, dvs. på 60 %, utan att ha förstått uppgiften, eftersom barnet fick rätt även för korrekta icke-tryckningar. Vi har diskuterat denna problematik med konstruktörerna av testbatteriet. Vi anser därför att validiteten på uppgiften måste säkras.

Vid bedömningen av *Satsifyllnad och återgivning* valde vi att använda relativt generösa bedömningskriterier. Vi gav poäng om hela meningen repeterades innan barnet kom fram till rätt ord. Hagesäter och Thern (2003) gav i sin studie endast en halv poäng vid sådana svar. Bedömningskriterierna måste därför tas i beaktande vid resultatjämförelser med andra studier.

Vid *Kategoribestämning* och *Ordidentifikation* fick de normalhörande barnen i vår studie goda resultat. Testen bör vara mer utslagsgivande och användbara när det gäller barn med hörselnedsättning och barn med dövhet och CI, eftersom dessa barn inte har haft samma möjlighet att utveckla sitt ordförråd som normalhörande barn.

I uppgifter där reaktionstiden mättes fick barnen instruktionen att hålla handen beredd på tangenten. Trots flera uppmaningar höll några barn handen en bit från tangenten på ett par uppgifter. Det påverkade troligtvis ett fåtal tidsnoteringar.

Tidtagningen var inte helt optimal. Tiden startades inte vid den tidpunkt när barnet hade möjlighet att trycka på tangenten utan då datorns testinstruktion började. Instruktionerna på de olika deltesten tog inte lika lång tid, därför blev det stora skillnader mellan testen gällande reaktionstid. Det gick således inte att bedöma om det ena testet krävde mer eftertanke än det andra enbart med hjälp av reaktionstiden.

Den datorutrustning som användes var fullt tillräcklig för de normalhörande barnen i denna studie, men inför framtida testningar på barn med dövhet och CI skulle vi rekommendera att ljudprestandan kontrolleras innan testningen påbörjas. Dessa barns svårigheter ställer ytterligare krav på ljudkvaliteten.

## 5.3. Konklusioner

Våra resultat visar:

Att barnen i förskoleklass och i år 1 presterade mycket bra resultat på flera av deltesten. Medelvärdet var över 80 % för barnen i båda grupperna på *Fonemdiskrimination*,

*Kategoribestämning, Ordidentifikation, Nonordsrepetition (PCC) och Fonemidentifikation*, med undantag för *Fonemidentifikation* i förskoleklass (79 %). Dessa test är således inte särskilt belastande för dessa barn.

Att det fanns en signifikant skillnad mellan gruppernas poäng på *Matrismönster*. På *Kategoribestämning* låg skillnaden precis på signifikansnivån ( $p = ,05$ ). Det fanns även en signifikant skillnad mellan gruppernas reaktionstid på *Fonemidentifikation*. I samtliga dessa fall presterade de äldre barnen bättre resultat än de yngre. På dessa test påverkade åldern barnens prestationer.

Att det fanns ett signifikant samband mellan *Nonordsrepetition* och *Repetition av nonordsserie* i år 1 och att sambandet även närmade sig signifikans i förskoleklass. Ett signifikant samband kunde även konstateras mellan *Nonordsrepetition* och *Fonemidentifikation* i år 1, men inte i förskoleklass. Sambanden var väntade, eftersom samtliga test belastar det fonologiska korttidsminnet.

Att det inte förelåg något signifikant samband mellan de båda lexikala testen (*Kategoribestämning* och *Ordidentifikation*), troligtvis beroende på att de ställer olika krav på representationerna i långtidsminnets lexikon.

Att sambandet mellan det fonologiska korttidsminnet (*Nonordsrepetition*) och långtidsminnets lexikon (*Kategoribestämning*) var signifikant i den yngre gruppen, men inte i den äldre. Det stödjer tidigare forskning som har visat att sambandet mellan korttidsminnet och utvecklingen av lexikon avtar med åldern.

Att det inte fanns något signifikant samband mellan korrekthet i svar och barnets reaktionstid på samma test. Däremot var hastigheten på ett test kopplad till hastigheten på andra test.

Att flera av de analysmetoder vi använt vid *Nonordsrepetition* och *Repetition av nonordsserie* mätte samma förmåga, men med olika fokus på helhet och segment. Det är inte minst viktigt för logopederna som behöver kunna välja metod efter barnets språkliga nivå.

Att flickorna var signifikant bättre än pojkarna på det svårare testet av fonologiskt korttidsminne, nämligen *Repetition av nonordsserie* (hel serie).

Att testens inbördes ordning inte påverkade barnens poäng på testen.

## 5.4. Slutord

Vi ser det som en stor fördel att testbatteriet är teoriförankrat, dvs. det grundar sig på moderna teorier om arbetsminnet. Dessutom kan flera språkliga nivåer bedömas med hjälp av detta test. Det innebär i praktiken att en logoped inte behöver ta fram flera olika test vid en språkbedömning. Minst lika viktigt är att testet är så användarvänligt. Vår uppfattning är att det är lätt att förstå och administrera, samtidigt som det inte var svårt att få barnen att delta. Efter testningen fick barnen svara på informella frågor om vad de tyckt om deltesten. De sa att de hade haft roligt och framför allt *Matrismönster* var uppskattat. Med vissa justeringar tror vi att SIPS kommer att bli ett bra instrument för bedömning av språk och arbetsminne hos barn. Vi kan tänka oss att testbatteriet kan användas vid testning av barn med olika slags

språkliga svårigheter och för barn i olika ålder, eftersom deltesten prövar olika förmågor och varierar i svårighetsgrad.

## **TACK...**

...till vår handledare Birgitta Sahlén för mycket engagerad handledning.

...till vår handledare Malin Wass för värdefulla synpunkter.

...till de elever, lärare och rektorer i Södra Sandby och Staffanstorp vars deltagande möjliggjort denna studie.

## REFERENSER

- Andersson, U. (2001). *Cognitive deafness. The deterioration of phonological representations in adults with an acquired severe hearing loss and its implications for speech understanding*. Avhandling framlagd vid The Swedish Institute for Disability Research, Linköpings Universitet / Örebro Universitet.
- Alloway, T.P., Gathercole, S.E., Willis, C. & Adams, A.M. (2004). A structural analysis of working memory and related cognitive skills in young children. *Journal of Experimental Child Psychology*, 87: 85-106.
- Anthony, J.L. & Francis, D. J. (2005). Development of Phonological Awareness. *Current Directions in Psychological Science*, 14: 255-259.
- Archibald, L.M.D. & Gathercole, S.E. (2005). *Nonword Repetition: A Disproportionate Deficit in Language Impairment*. Poster presenterad vid The Symposium for Research in Child Language Disorders, Madison, Wisconsin.
- Baddeley, A. (2000). The episodic buffer: a new component of working memory? *Trends in Cognitive Sciences*, 4: 417-423.
- Baddeley, A. (2003). Working memory and language: an overview. *Journal of Communication Disorders*, 36: 189-208.
- Baddeley, A.D. & Hitch, G.J. (1974). *The Psychology of Learning and Motivation*. New York: Academic Press.
- Baddeley, A.D., Gathercole, S.E. & Papagno, C. (1998). The Phonological Loop as a Language Learning Device. *Psychological Review*, 105: 158-173.
- Bishop, D.V.M., North, T. & Donlan, C. (1996). Nonword Repetition as a Behavioural Marker for Inherited Language Impairment: Evidence From a Twin Study. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 37: 391-403.
- Catts, H.W. & Kamhi, A.G. (1999). *Language and reading disabilities*. Needham Heights: Allyn & Bacon.
- Della Sala, S., Gray, C., Baddeley, A., Allamano, N. & Wilson, L. (1999). Pattern span: a tool for unwelding visuo-spatial memory. *Neuropsychologia*, 37: 1189-1199.
- Dollaghan, C.A., Campbell, T.F. & Paradise, J.L. (1999). Maternal education and measures of early speech and language. *Journal of Speech, Language & Hearing Research*, 42: 1432-1444.
- Ellis Weismer, S., Evans, J & Hesketh, L. (1999). An Examination of Verbal Working Memory Capacity in Children With Specific Language Impairment. *Journal of Speech, Language & Hearing Research*, 42: 1249-1261.

- Ferguson, A.N. & Bowey, J.A. (2005). Global processing speed as a mediator of developmental changes in children's auditory memory span. *Journal of Experimental Child Psychology*, 91: 89-112.
- Fry, A.F. & Hale, S. (2000). Relationships among processing speed, working memory, and fluid intelligence in children. *Biological Psychology*, 54: 1-34.
- Gathercole, S.E. (1995). Is non-word repetition a test of phonological memory or long-term knowledge? It all depends on the non-words. *Memory and Cognition*, 23: 83-94.
- Gathercole, S.E. (1999). Cognitive approaches to the development of short-term memory. *Trends in Cognitive Sciences*, 3: 410-419.
- 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. & Pickering, S.J. (2000). Assessment of working memory in six- and seven-year-old children. *Journal of Educational Psychology*, 92: 377-390.
- Gathercole, S.E., Pickering, S.J., Ambridge, B. & Wearing, H. (2004). The Structure of Working Memory From 4 to 15 Years of Age. *Developmental Psychology*, 40: 177-190.
- Gathercole, S. E., Willis, C., Baddeley, A. D. & Emslie, H. (1994). The Children Test of Nonword Repetition: A test of phonological working memory. *Memory*, 2: 103-127.
- Gathercole, S.E., Willis, C.S., Emslie, H. & Baddeley, A.D. (1992). Phonological memory and vocabulary development during the early school years: A longitudinal study. *Developmental Psychology*, 28: 887-898.
- Hagesäter, C. & Thern, A. (2003). *Arbetsminne och taluppfattning hos normalhörande, normalspråkiga sju- och nioåringar*. Magisteruppsats i logopedi. Institutionen för logopedi, foniatri och audiologi, Lunds universitet.
- Halliday, L.F. & Bishop, D.V.M. (in press). Frequency discrimination and literacy skills in children with mild to moderate sensorineural hearing loss. *Journal of Speech, Language and Hearing Research*.
- Hitch, G.H. & Halliday, M.S. (1983). Working Memory in Children. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences*, 302: 325-337.
- Hitch, G. J., Halliday, M. S., Schaafstal, A. M. & Schraagen, J. M. C. (1988). Visual working memory in young children. *Memory & Cognition*, 16: 120-132.
- Hörman, K. & Kring, M. (2001). *Ordinlärning, fonologiskt korttidsminne och fonologisk bearbetningsförmåga hos normalspråkiga barn i åldern fyra till sex år*. Magisteruppsats i logopedi. Institutionen för logopedi, foniatri och audiologi, Lunds universitet.



Ibertsson, T., Willstedt-Svensson, U., Radeborg, K. & Sahlén, B. (manuskript). *Segmental and suprasegmental aspects of nonword repetition – a comparative study on deaf children with CI, children with hearing impairment and children with specific language impairment.*

Just, M. & Carpenter, P. (1992). A capacity theory of comprehension: Individual differences in working memory. *Psychological Review*, 99: 122-149.

Kail, R. (1991). Developmental change in speed of processing during childhood and adolescence. *Psychological Bulletin*, 109: 490-501.

Kail, R. (1994). A method for studying the generalized slowing hypothesis in children with specific language impairment. *Journal of Speech & Hearing Research*, 37: 418-422.

Kail, R. & Park, Y. (1994). Processing time, articulation time, and memory span. *Journal of Experimental Child Psychology*, 57: 281-291.

Karjalainen, S., Ling, E. & Nystedt, T. (2004). *Vadå Nessolå? – en studie om hur barn i åldrarna 3 – 6 år repeterar nonord av varierande komplexitet.* Empiriskt arbete i logopedi. Institutionen för logopedi, foniatri och audiologi, Lunds universitet.

Leonard, L.B. (1998). *Children with specific language impairment.* Cambridge: MIT Press.

Lindström, H. & Malmsten, M. (2003). *Läsförmåga och arbetsminne hos normalspråkiga barn i åk 2 till 5.* Magisteruppsats i logopedi. Institutionen för logopedi, foniatri och audiologi, Lunds universitet.

Magnusson, E. & Naucér, K. (1993). *Bedömning av språklig medvetenhet hos förskolebarn och skolbarn.* Pedagogisk design.

Miller, C. A., Kail, R. & Leonard, L. B. (2001). Speed of processing in children with specific language impairment. *Journal of Speech, Language & Hearing Research*, 44: 416-430.

Montgomery, J. W. (1995). Sentence comprehension in children with specific language impairment: The role of phonological working memory. *Journal of Speech & Hearing Research*, 38: 187-200.

Montgomery, J. W. (2003). Working memory and comprehension in children with specific language impairment: what we know so far. *Journal of Communication Disorders*, 36: 221–231.

Munson, B., Edwards, J. & Beckman, M.E. (2005). Relationships Between Nonword Repetition Accuracy and Other Measures of Linguistic Development in Children With Phonological Disorders. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 48: 61-78.

Nettelbladt, U. (1998). Current theories of specific language impairment (SLI) in children. *Logopedics Phoniatrics Vocology*, 23: 97-105.

Pickering, S. J., Gathercole, S. E., Hall, M. & Lloyd, S. A. (2001). Development of memory for pattern and path: Further evidence for the fractionation of visuo-spatial memory. *The quarterly journal of experimental psychology*, 54: 397-420.

Sahlén, B. (2003). *Kognition, läsning och verbal kommunikation hos döva och gravt hörselskadade skolbarn med cochleaimplantat*. Forskningsrådet för Arbetsliv och Socialvetenskap. Dnr 2003-0497.

Sahlén, B., Reuterskiöld-Wagner, C., Nettelbladt, U. & Radeborg, K. (1999). Non-word repetition in Children with Language Impairment – pitfalls and possibilities. *International Journal of Language and Communication Disorders*, 34: 337-352.

Simkin, Z. & Conti-Ramsden, G. (2001). Non-word repetition and grammatical morphology: normative data for children in their final year of primary school. *International Journal of Language & Communication Disorders*, 36: 395-404.

Tallal, P. (2000). Experimental studies of language learning impairments: From research to remediation. I D.V.M Bishop & L.B. Leonard (red.). *Speech and Language Impairments in Children: Causes, Characteristics, Intervention and Outcome* (131-155). Hove: Psychology Press.

Towse, J. N., Hitch, G. J. & Hutton, U. (1998). Re-evaluation of working memory capacity in children. *Journal of Memory and Language*, 39: 195-217.

van der Lely, H. K. J. (2005). Domain-specific cognitive systems: insight from Grammatical-SLI. *Trends in Cognitive Sciences*, 9: 53-59.

Walley, A. C., Metsala, J. L. & Garlock, V. M. (2003). Spoken vocabulary growth: Its role in the development of phoneme awareness and early reading ability. *Reading and Writing*, 16: 5-20.