



MEDICINSKA FAKULTETEN

Lunds universitet

Institutionen för logopedi och foniatri

Verbalt arbetsminne, ordinlärning och läsförmåga hos normalspråkiga svenska barn i åldern nio till tolv år

**Pia Fries
Anna Holmberg**

**Logopedutbildningen, 2001
Vetenskapligt arbete, 20 poäng**

Handledare: Anders Löfqvist och Birgitta Sahlén

SAMMANFATTNING

Enligt forskare är arbetsminnet, eller rättare sagt en däri ingående komponent, det fonologiska korttidsminnet (den fonologiska loopen), en förutsättning för förmågan att lära in helt nya ord. Det fonologiska korttidsminnet anses också ha stor betydelse för läsförmågan.

Målsättningen för studien var dels att undersöka hur normalspråkiga svenska barn i nio- till tolvårsåldern presterar på ett batteri av testuppgifter för ordinläring, verbalt arbetsminne och läsförmåga dels att studera relationen mellan verbalt arbetsminne och ordinläring respektive läsförmåga. Studien är en del av ett mera omfattande projekt som jämför språkligt korttidsminne och ordtillägnande hos barn med hörselskada och barn med specifik språkstörning.

I studien ingick 38 normalspråkiga barn i åldern 9;5 – 12;4 år. Resultaten visar att det verbala arbetsminnet korrelerar signifikant med förmågan att lära in nya ord och med läsförmåga (avkodning och läsförståelse). Beträffande det fonologiska korttidsminnet visade sig de normalspråkiga barnen uppnå en takeffekt på det test som vi använde, nämligen repetition av ryska ord.

Vår tolkning av resultaten är att det inte räcker med att kunna hålla en fonologisk korttidsrepresentation av ett nytt ord i minnet (den fonologiska loopen) för att lära in det. Resurser från hela arbetsminnet behövs. Nya ord lärs oftast inte in isolerat utan i kontext. Barnet måste då samtidigt kunna bearbeta inkommande språklig information (d.v.s. uppfatta och tolka ett meddelande) och kvarhålla en korttidsrepresentation av det nya ordets exakta ljudbild för att ordet ska bli en del i barnets lexikon.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

	Sid
1. INLEDNING	1
2. BAKGRUND	2
2.1. Baddeleys trekomponentsmodell av arbetsminnet	2
2.2. Den fjärde komponenten i arbetsminnet	3
2.3. En modell över ordinlärning	4
2.4. Lexikon och läsning	5
2.5. Nonord som index på den fonologiska loopens funktion	6
2.6. Undersökningar av verbalt arbetsminne på barn och ungdomar	7
2.7. En undersökning av ordinlärning med relevans för studien	7
2.8. Syfte	8
3. METOD	9
3.1. Pilotstudie	9
3.2. Huvudstudie	9
3.2.1. Försökspersoner	9
3.2.2. Testbatteri	9
3.2.3. Procedur	10
<i>Ordinlärningstest</i>	10
<i>CLPT</i>	11
<i>CLPT (satsifyllnad)</i>	11
<i>Repetition av ryska ord</i>	12
<i>TIPS</i>	12
<i>Läsförståelsedelen ur DLS</i>	13
3.2.4. Bedömning	13
<i>Ordinlärningstest</i>	13
<i>CLPT</i>	13
<i>CLPT (satsifyllnad)</i>	14
<i>Repetition av ryska ord</i>	14
<i>TIPS</i>	14
<i>Läsförståelsedelen ur DLS</i>	14
3.2.5. Statistisk bearbetning	14
3.2.6. Reliabilitet	14
4. RESULTAT	15
4.1. Deskriptiva data	15
4.2. Resultat på <i>Ordinlärningstestet</i>	17
4.3. Samband mellan testresultat	18
5. DISKUSSION	21
5.1. Resultatdiskussion	21
5.1.1. Hur presterar normalspråkiga barn på olika undersökningar av ordinlärning, verbalt arbetsminne och läsförmåga?	21
<i>Ordinlärning</i>	21
<i>Verbalt arbetsminne</i>	22
<i>Läsförmåga</i>	23
5.1.2. Påverkas ordinlärning av det verbala arbetsminnet?	23
5.1.3. Avspeglar sig det verbala arbetsminnet i läsförmågan?	24
5.2. Metodövervägande	24
5.3. Konklusioner	25
REFERENSER	27
APPENDIX (Resultat från <i>CLPT</i> grupp ett till fem samt samband mellan testen.)	

1. INLEDNING

Ett barns lexikala utveckling sker i samspel med omgivningen där barnet lyssnar, imiterar och associerar orden till en betydelse. För lexikal utveckling krävs goda kognitiva förmågor som interagerar på ett komplext sätt. Barn lär sig ord genom förmågan att dra slutsatser om andras intentioner (theory of mind), genom förmågan att tillägna sig begrepp, genom att förstå syntaktisk struktur och genom speciella inlärnings- och minnesmekanismer (Bloom, 2000). Studien inriktar sig på inlärnings- och minnesmekanismer när det gäller ordtillägnande.

Den lexikala utvecklingen har betydelse för andra språkliga förmågor. Locke (1994; 1997) hävdar exempelvis att det krävs en viss mängd ord i lexikonet för att barnet ska kunna upptäcka och tillämpa språkets grammatik. Författaren menar vidare att det verkar som att igångsättandet av denna s.k. grammatiska mekanism bör ske under barnets 20:e till 37:e levnadsmånad för att den grammatiska utvecklingen ska bli optimal. Enligt Lockes synsätt kan sålunda en sen lexikal utveckling leda till en störd grammatisk utveckling.

En kognitiv förutsättning för förmågan att lära in nya ord är det verbala arbetsminnet eller rättare sagt en däri ingående komponent som kallas den fonologiska loopen (Gathercole, 1999). För en noggrann beskrivning av denna arbetsminnesmodell, se 2.1. och 2.3. Arbetsminnet är en utveckling av det som tidigare kallades korttidsminnet presenterat av Atkinson och Shiffrin (1971). Enligt Gathercole och Baddeley (1990b) är den fonologiska loopen, i det verbala arbetsminnet, aktiv när barn lär sig nya ord. I en longitudinell undersökning av fyra-, fem-, sex- och åttaåringar (Gathercole, Willis, Emslie & Baddeley, 1992) framkommer att den fonologiska loopens funktion predicerar ordförrådsutvecklingen upp till fem års ålder. I en undersökning av Sahlén, Reuterskiöld-Wagner, Nettelbladt och Radeborg (1999), där 27 femåriga svenska barn med språkstörning deltog, framkom att nonordsrepetitionsförmågan, som anses testa den fonologiska loopens funktion, korrelerade signifikant med fonologisk, grammatisk och lexikal utveckling.

Arbetsminnet bearbetar och lagrar information samtidigt (Baddeley & Hitch, 1974). Enligt Daneman och Carpenter (1983) beror individuella olikheter i språkförståelsen på förmågan att koordinera dessa funktioner i arbetsminnet. Individer med dålig förståelse fördelar större delen av sina resurser till bearbetning och bara en liten del blir över till lagring. Detta innebär att kapaciteten hos den funktionella korttidslagringen blir mindre. Författarna menar att då en lyssnare med begränsad kapacitet når slutet av ett yttrande kan representationerna som byggdes upp tidigare under yttrandet vara glömda. Det finns sålunda inte tillräckligt med energi för att dessa representationer ska kunna hållas aktiverade. Många forskare anser att barn med språkstörning har en begränsad förmåga att bearbeta information generellt (för en översikt, se Leonard, 1998). Detta synsätt är analogt med Daneman och Carpenters. Gathercole och Baddeley (1990a) menar däremot att barn med språkstörning har en mera specifik brist, nämligen ett begränsat fonologiskt korttidsminne, som orsak till språkstörningen.

Såvitt vi vet, finns inte några studier av ordinläring/arbetsminne hos svenska normalspråkiga barn i åldern nio till tolv år. För närvarande pågår ett projekt vid Institutionen för Logopedi och Foniatri, Lunds Universitet, gällande barn med hörselskada och barn med specifik språkstörning (Sahlén, 2000). Som en del i detta projekt ingår denna studie av normalspråkiga barns ordinlärningsförmåga och arbetsminneskapacitet.

2. BAKGRUND

2.1. Baddeleys trekomponentsmodell av arbetsminnet

Forskningen om bakgrundsmekanismer till språkstörningar och läs- och skrivsvårigheter hos barn har starkt påverkats av den modell av arbetsminnet som Baddeley och Hitch (1974) samt Baddeley (1986) presenterade. Enligt författarna motsvaras arbetsminnet, som tidigare nämnts, delvis av det som tidigare kallats korttidsminnet. Korttidsminnet betraktades som en helhet och endast lagringsaspekten betonades (Atkinson & Shiffrin, 1971). I Baddeleys arbetsminnesmodell (Baddeley & Hitch, 1974; Baddeley, 1986) betonas däremot samtidigtheten av bearbetning och lagring. Lagringen i arbetsminnet handlar om korttidslagring. Modellen består av ett flerkomponentssystem med tre delar, nämligen den centalexekutiva enheten (the central executive) och de två slavsystemen; det visuo-spatiala skissblocket (the visuo-spatial sketchpad) samt den fonologiska loopen (the phonological loop), se 2.3. Slavsystemen är underordnade den centalexekutiva enheten.

Den centalexekutiva enheten samordnar informationsbearbetningen, avdelar kapacitet till slavsystemen, gör bedömningar och hämtar information från långtidsminnet. Resurserna inom enheten är begränsade (Baddeley & Hitch, 1974).

Den visuella och spatiala informationen bearbetas och korttidslagras av det ena slavsystemet, det visuo-spatiala skissblocket. Skissblocket har troligtvis inte någon större betydelse för språket (Baddeley, 1986). Detta slavsystem anses vara delat i visuella, spatiala och möjligen kinestetiska komponenter och är till största delen representerat i den högra hemisfären (Baddeley, 2000).

Det andra slavsystemet, den fonologiska loopen, är den del som det forskats mest om. Den bearbetar och korttidslagrar fonologiskt kodat material och består i sin tur av två delar; det fonologiska korttidslagret (the phonological short-term store) och den subvokala upprepningskomponenten (the subvocal rehearsal). Korttidslagret kan endast bevara det verbala materialet i ungefär två sekunder. För att hålla kvar det verbala materialet, exempelvis om man ska komma ihåg ett nytt telefonnummer, upprepar man det tyst, d.v.s. man använder sig av den subvokala upprepningskomponenten. Den fonologiska loopens huvudsakliga funktion är alltså att tillfälligt lagra okända fonologiska former medan en mer permanent minnesrepresentation skapas i långtidsminnet (Gathercole & Baddeley, 1993).

Baddeley (1983) lyfter fram tre faktorer som stöder tesen om den fonologiska loopen. Den första faktorn kommer av den påverkan som ordens längd har, d.v.s. långa ord försvinner snabbare från det fonologiska korttidslagret, eftersom man inte kan upprepa dem lika många gånger på en viss tid som korta ord. En lista med korta ord är således lättare att upprepa, än en lista med långa ord. Den andra faktorn är fonemlikhetseffekten som innebär att det är svårare att hålla kvar fonologiskt lika ord i loopen, t.ex. 'hatt' och 'katt', än fonologiskt olika som t.ex. 'lampa' och 'penna'. Visuellt och semantisk likhet har däremot liten effekt. Den tredje faktorn är artikulatoriskt undertryckande, vilket innebär att man genom att säga irrelevanta ord (t.ex. 'the', 'the', 'the') stör den subvokala upprepningskomponenten. Prestationsförmågan på olika slag av minnestest sjunker då eftersom man inte kan hålla kvar målorden i den fonologiska loopen.

Enligt Gathercole (1999) sker det en avsevärd ökning av den fonologiska loopens kapacitet upp till åttaårsåldern. Därefter ökar kapaciteten successivt fram till elva-tolvårsåldern. En

orsak till ökningen av loopens kapacitet är att den subvokala upprepningskomponenten blir alltmer effektiv. Detta beror på att artikulationshastigheten ökar, vilket förbättrar förutsättningarna för att kvarhålla verbalt material i minnet (Gathercole & Baddeley, 1993). Hela arbetsminnets kapacitet ökar kraftigt ända upp till sextonårsåldern. Detta menar Gathercole (1999) orsakas av hjärnans utveckling.

2.2. Den fjärde komponenten i arbetsminnet

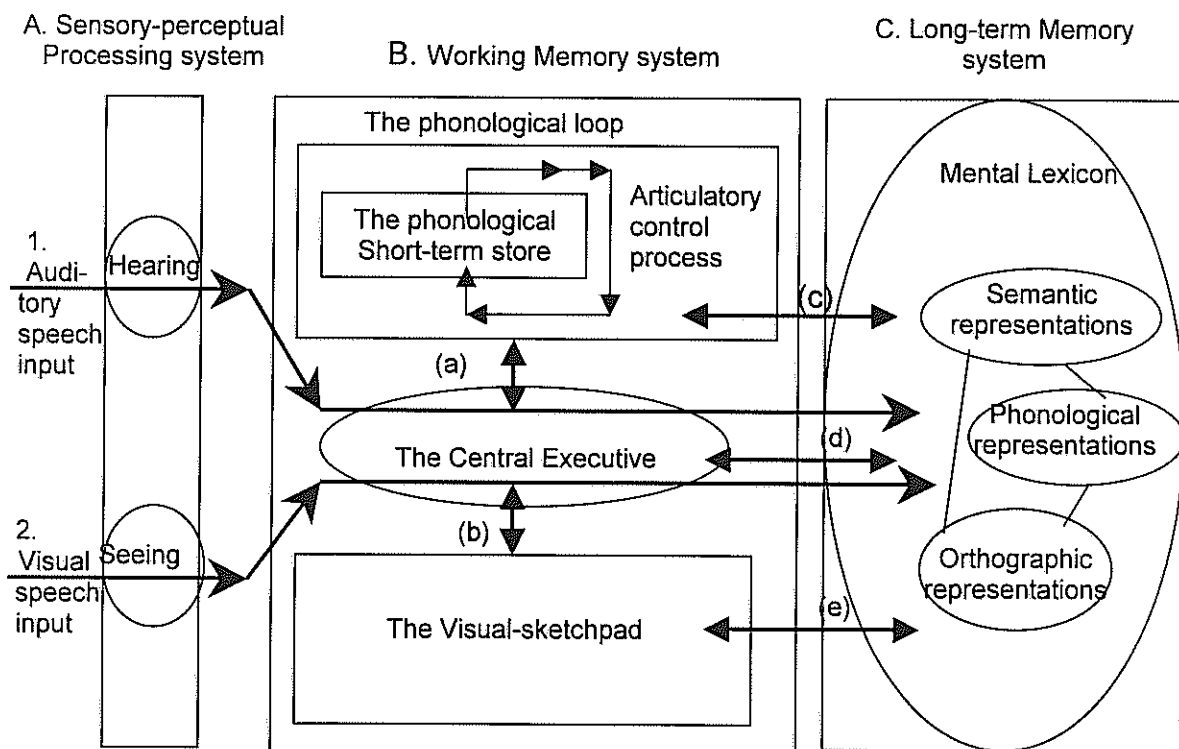
Nyligen kom Baddeley (2000) med en reviderad version av den ursprungliga modellen. Han föreslog då en fjärde komponent kallad episodisk buffert (the episodic buffer). Då en person ombeds upprepa en sekvens av orelaterade ord, klarar han/hon normalt sett fem till sex ord. Om orden däremot ingår i en mening är det möjligt att upprepa upp till 16 ord eller mer. Anledningen till detta är att man grupperar orden bl.a. med hjälp av information från långtidsminnet där vi har såväl semantiska som fonologiska representationer av orden. Baddeley frågade sig var dessa kombinationer av information lagras. Ett möjligt ställe skulle kunna vara i den fonologiska loop. Detta visade sig efter undersökningar av patienter med afasi inte troligt. En patient hade exempelvis ett ordspann på ett ord och ett meningsspann på fem. Om den fonologiska loop kunde integrera informationen, borde ordspann och meningsspann bestå av lika många ord. Ett annat möjligt ställe skulle, enligt Baddeley, kunna vara långtidsminnet. Då man t.ex. ska tänka på 'en elefant som spelar ishockey', måste man kombinera representationerna i långtidsminnet till en ny struktur eller tankebild. Vid undersökningar av patienter med normal intelligens och stort långtidsminne fann man att dessa kunde skapa nya strukturer, som t.ex. tankebild. Om lagringen skedde i långtidsminnet skulle detta nyskapande inte vara möjligt. Integrationen av informationen kunde inte heller ligga i den centralexecutiva enheten, eftersom denna inte har någon lagringskomponent. Baddeley föreslog då istället ett s.k. back-up system, som han kallade den episodiska bufferten. Bufferten, som styrs av den centralexecutiva enheten, kan temporärt integrera och lagra information från de två slavsystemen samt från långtidsminnet. Bufferten kan ha betydelse för lagring av semantiskt oacceptabelt material t.ex. i ett verbalt arbetsminnestest, där barnet måste bearbeta och lagra påståenden såsom 'smörgåsar kan flyga'.

2.3. En modell över ordinlärning

För att visa hur man kan tänka sig att barn lär in nya ord används en modell presenterad av Andersson (2001). I modellen ingår Baddeley och Hitchs (1974) trekomponentsmodell av arbetsminnet.

Modellen innehåller tre huvudsakliga delar (se figur 1):

- Ett sensoriskt-perceptuellt bearbetningssystem (sensory-perceptual processing system) med auditiva och visuella kanaler.
- Ett arbetsminnessystem (working memory system) med den centralexecutiva enheten (the central executive), den fonologiska loopen (the phonological loop) och det visuo-spatiala skissblocket (the visual-sketchpad).
- Ett långtidsminnessystem (long-term memory system) med det mentala lexikonet (the mental lexicon).



Figur 1. Figuren visar en modell av Andersson (2001) som kan illustrera hur inlärning av ett nytt ord går till. De små två-väggspilarna (a-e) visar hur informationen överförs inom arbetsminnessystemet (a-b) och mellan arbets- och långtidsminnessystemet (c-e).

Enligt Andersson (2001) når en språksignal (se figur 1) först det sensoriskt-perceptuella bearbetningssystemet (A), t.ex. när vi *hör* ett nytt ord 'faj' och *ser* föremålet som det betecknar. Informationen 'flödar' sedan genom arbetsminnessystemet (B). Den centralexecutiva enheten bestämmer då att den huvudsakliga energin, i det här exemplet, ska styras till den fonologiska loopen.

Efter det att det nya ordet (eller nonordet) har kvarhållits två sekunder i loopen, lagras det in i det mentala lexikonet som är beläget i långtidsminnet (C). Där har under dessa två sekunder

alla fonologiska representationer, som ljudmässigt liknar den inkommande språksignalen, aktiverats. Antalet fonologiska representationer som aktiveras bestäms inte bara av den initiala fonemiska informationen, t.ex. alla kända ord som börjar på 'fa' (exempelvis 'fall' och 'fadd'). Även ord som liknar det nya ordet i stavelselängd och betoning aktiveras. Den fonologiska representation, som bäst matchar den nyinkomna informationen, aktiverar i sin tur den semantiska representationen i lexikonet. I det här fallet, då det rör sig om ett nonord, kan man säga att vi upptäcker att ingen tidigare fonologisk representation helt överensstämmer. Vi måste därför skapa nya fonologiska och semantiska representationer.

Som framgår av figur 1, har den centralexecutiva enheten förbindelser med de båda slavsystemen och långtidsminnet, precis som i Baddeleys modell (Baddeley & Hitch, 1974; Baddeley, 1986). Slavsystemen har i sin tur även förbindelser med långtidsminnet.

Beträffande prosodins roll i det mentala lexikonet (se figur 1), hänvisar Andersson till Lindfield, Wingfield och Goodglass (1999a, b). Prosodisk information ingår i de fonologiska representationerna och underlättar ordigenkänningen.

Modellen över delarna i långtidsminnets lexikon ger, i vår mening, ett statiskt intryck och ett intryck av att ett ord bara har en förbindelse. Ordet lexikon kan lätt föra tankarna till ett slags förråd av ord. Vissa forskare, exempelvis Levelt (1989), använder istället en nätverksmetafor för hur informationen är organiserad i långtidsminnets lexikon. Enkelt uttryckt kan denna beskrivas på följande sätt:

Enheterna, som kan kallas för ord, utgör noderna i ett nätverk av förbindelser. När ett ord ska mobiliseras, alternativt kännas igen, beror hastighet och precision i framlockandet eller igenkännandet på hur många och hur starka förbindelserna i nätverket är. Därför är vi snabbare på att mobilisera/känna igen högfrekventa än lågfrekventa ord. Ordet bil har exempelvis länkar till alla ord på /b/ men också till orden fordon, köra, däck och passagerare. Det kan också ha länkar till flygplan, kanske inte direkt, men genom ordet fordon. Om man tänker på bil kommer sålunda alla de relaterade orden att aktiveras.

2.4. Lexikon och läsning

Det är allmänt känt att det finns olika avkodningsstrategier vid läsning. Orden kan, enkelt uttryckt, avkodas med hjälp av fonologisk strategi ('ljudande') eller ortografisk strategi ('helordsläsning'). Den fonologiska strategin innebär enligt Andersson (2001) att varje grafem avkodas och matchas med motsvarande fonem, vilket resulterar i en fonologisk kod av ordet. Denna fonologiska kod ger läsaren tillgång till den fonologiska representationen i det mentala lexikonet (se figur 1). Den fonologiska representationen aktiverar i sin tur den semantiska representationen, vilken ger ordets betydelse. Den ortografiska strategin innebär att ordet som helhet matchas med den ortografiska representationen. Den ortografiska representationen aktiverar i sin tur den semantiska representationen.

Enligt ett flertal undersökningar (Kamhi, Catts & Mauer, 1990) har svaga läsare svårigheter att både lagra och hämta fonologisk information från långtidsminnet. Personer med läs- och skrivsvårigheter har en dålig kvalitet på de fonologiska representationerna lagrade i det mentala lexikonet i långtidsminnet. Dessa är enligt Elbro, Borström och Petersen (1998) antingen dåligt segmenterade i fonem (the segmentation hypothesis) eller diffusa och oprecisa (the distinctness hypothesis). För att t.ex. avgöra om två ord rimmar, menar Andersson (2001)

att det krävs tillgång till de fonologiska representationerna i långtidsminnet samt en jämförelse av de två fonologiska representationerna. Författaren menar vidare att jämförelsen blir svår om de fonologiska representationerna har en dålig kvalitet.

2.5. Nonord som index på den fonologiska loopens funktion

Gathercole och Baddeley (1990b) menar att förmågan att repetera nonord visar hur väl den fonologiska loopens funktion fungerar. Nonordet får dock inte vara ordlikt eftersom man då drar nytta av sitt mentala lexikon. Den fonologiska loopens funktion blir i det fallet avlastad. Tillfällig fonologisk lagring, vilket den fonologiska loopens funktion ansvarar för, är ett viktigt steg i konstruerandet av stabila långtidsrepresentationer av nya ord (Gathercole, 1999).

Nonordsrepetitionstest, vilket testar den fonologiska loopens funktion kan, som tidigare nämnts, förutsäga den lexikala utvecklingen upp till fem års ålder. Loopens betydelse för inläring av ord på modersmålet minskar därefter. Det nu större ordförrådet underlättar nonordsrepetition, eftersom sannolikheten är stor att ett ord som liknar nonordet redan finns i lexikon (Gathercole et al, 1992). Repetition av nonord kan alltså underlättas av aktiveringen av ord med liknande ljudbild, i det mentala lexikonet (Adams & Gathercole, 1995).

Det framkommer i resultaten på nonordsrepetitionstestet i Gathercole och Baddeleys undersökning (1990b) att normalspråkiga barn äldre än åtta år endast har ett fåtal fel. I en annan undersökning av Gathercole och Baddeley (1990a) testades sju- till åttaåriga barn med språkstörning beträffande nonordsrepetitionsförmåga. Det visade sig att dessa barn låg i genomsnitt tre år under sin kronologiska ålder gällande förmågan att repetera nonord. De hade speciellt problem med flerstaviga nonord.

Gathercole och Pickering (1999) menar att det är viktigt att bryta mot det egna språkets fonotax i konstruktion av nonord för att inte testet ska bli för lätt. Genom att bryta mot fonotaxen motverkas tendensen att man drar nytta av kända ord eller språklig kunskap vid repetition av nonord (Baddeley, Gathercole & Papagno, 1998).

En annan viktig aspekt på konstruktion av nonord är betoningmönstret (Sahlén et al, 1999). Ett nonord med ett trokiskt betoningmönster (''spu:me') är lättare att repetera eftersom det är mindre känsligt för stavelseutlämning än ett nonord med ett jambiskt betoningmönster ('gly'vå:'). Enligt Leonard (1998, kap 12) finns det starka bevis för att barn med språkstörning har stora svårigheter med just obetonade stavelser, speciellt när de föregår betonade stavelser.

Sahlén och Radeborg (manuskript) har i en undersökning studerat fonotaktiskt inflytande på ordrepetition. De matchade svenska nonord, från en tidigare undersökning (Sahlén et al, 1999), betonings- och stavelsemässigt med en serie ryska ord. Nonorden var konstruerade efter svensk fonotax medan de ryska orden bröt mot denna. Det framkom att normalspråkiga svenska fyra- till sexåringar hade signifikant större svårigheter att repetera riktiga ryska ord än 'svenska' nonord. Det blev också relativt sätt svårare för barnen att repetera ryska ord ju fler stavelser orden hade, d.v.s. en interaktionseffekt förelåg.

2.6. Undersökningar av verbalt arbetsminne på barn och ungdomar

Många tester av korttidsminnets kapacitet består av repetition av meningar eller listor av siffror, bokstäver och ord. Dessa test betonar ej samtidigtheten av bearbetning och lagring. Gaulin och Campbell (1994) har dock utvecklat ett test, som anses bedöma samtidig bearbetning och lagring av språklig information, nämligen *CLPT (Competing Language Processing Task)*. I testet ingår en bearbetningsdel, där barnet ska ta ställning till om påståenden är sanna eller falska, samt en minnesdel där barnet ska återge de sista orden i påståendena. Towse, Hitch och Hutton (1998) har konstruerat ett liknande test som heter 'sentence completion task', d.v.s. satsifyllnad. Barnet ska i detta tests bearbetningsdel själv komplettera satsen med det saknade finala ordet. Ifyllandet av ordet i satsen underlättar återgivandet för barnet enligt Adams, Bourke och Willis (1999).

I en undersökning av Ellis Weismer, Evans och Hesketh (1999), där 20 normalspråkiga barn i åldern 6;2 – 9;4 och 20 barn med språkstörning i åldern 5;8 – 9;7 deltog, hade barnen höga resultat på bearbetningsdelen (98 % för normalspråkiga barn respektive 96 % för barn med språkstörning). Dessa resultat bekräftas i Gaulin och Campbells undersökning (1994) som visade att barn i åldern sex till tolv år presterade mycket bra (98 % för normalspråkiga barn respektive 99 % för barn med språkstörning) på denna del. På minnesdelen i Ellis Weismer et als undersökning (1999) hade de normalspråkiga barnen 60 % rätt medan barnen med språkstörning hade 40 % rätt. Pohjanen och Sandberg (1999) utvecklade en svensk version av *CLPT* där normalspråkiga barn i fem-, sju- och nioårsåldern hade 37 %, 50 % respektive 60 % rätt på minnesdelen.

Ellis Weismer et al (1999) jämförde även barnens prestationer på minnesdelen i *CLPT* med andra kognitiva och språkliga test. Författarna fann att sambanden tedde sig olika för de normalspråkiga barnen jämfört med barnen med språkstörning. De normalspråkiga barnens resultat på *CLPT* korrelerade signifikant med resultaten på språkförståelsetest. Resultaten från barnen med språkstörning gjorde inte det. Deras resultat korrelerade däremot signifikant med test på icke-verbal kognitiv förmåga. Resultaten överensstämmer med Gaulin och Campbells undersökning (1994) där det framkommer att språkförståelse korrelerar signifikant med *CLPT*:s minnesdel vad gäller normalspråkiga skolbarn.

Liknande resultat fann Daneman och Carpenter (1980; 1983) hos collegestudenter. Författarna visade också att skillnader i verbalt arbetsminne kan predicera prestation på läsförståelseuppgifter. Enligt Gathercole (1999) har arbetsminnet betydelse för inlärningsförmågan generellt. Hon menar att ett barn med dålig arbetsminneskapacitet kan komma att få det svårt i skolan inom många områden, inte minst inom aritmetik.

2.7. En undersökning av ordinlärning med relevans för studien

De flesta studier kring ordinlärning fokuserar på barn i två- till femårsåldern (Bloom, 2000). Detta beror, enligt författaren, på att barn i fyraårsåldern har tillägnat sig i stort sett allt de behöver i sitt första språk vad gäller fonologi, syntax och morfologi. Lexikonet, däremot, utökas under hela livet. Det krävs dock att barnet efter tredje klass kommer i kontakt med ord som är vanliga i skrift men ovanliga i talspråk för att lexikonet ska fortsätta utvecklas (Wallach & Butler, 1994).

Som tidigare nämnts, är studiens fokus, inlärnings- och minnesmekanismer bakom ordtillägnande. En undersökning som legat till grund för proceduren i *Ordinlärningstestet* (studiens huvudtest) gjordes av Gilbertson och Kamhi (1995). Författarna utformade ett *Ordinlärningstest* där barnet ska lära sig att återge ett nonord efter ett antal försök och därefter på nytt återge det efter en paus. Testet består av två delar: ordtillägnande, vilket motsvarar en s.k. 'fast-mapping phase' där barnet skapar en del av ordrepresentationen tillräcklig för att känna igen och direkt återge ordet, samt retention, som motsvarar en s.k. 'extended-mapping' phase där barnet har tagit till sig tillräckligt med kunskap för att återge ordet efter en paus.

Enligt Kamhi et al (1990) ger retentionen information om minneskodens varaktighet. I Gilbertson och Kamhis undersökning (1995) testades 20 barn med hörselskada (7;9 -10;7) och 20 normalhörande barn (5;1-9;7) med *Ordinlärningstestet* och en rad andra språkliga test. *Ordinlärningstestet* visade en signifikant korrelation med ordförrådsterester för barnen med hörselskada men inget samband med nonordsrepetition. För de normalhörande barnen fann författarna inget samband mellan ordinlärning och ordförrådsterest respektive nonordsrepetitionsterester. Nämnas bör att författarna endast tittade på ordtillägnet (d.v.s. den del där barnet känner igen och direkt återger ordet).

2.8. Syfte

För närvarande pågår ett projekt vid Institutionen för Logopedi och Foniatri, Lunds Universitet (Sahlén, 2000), som heter 'De svårfångade orden. Språkligt korttidsminne och ordtillägnande hos barn med hörselskada och barn med specifik språkstörning'. Syftet med projektet är att identifiera betydelsefulla faktorer för ordtillägnet samt jämföra barn med lätta och måttliga hörselskador och barn med specifika språkstörningar beträffande förmågan att lära in nya ord.

Studien kan ses som en del av detta projekt. Det fanns två målsättningar med studien. En målsättning var att samla in normaldata från svenska barn i åldern nio till tolv år. Normaldata bestod av resultat från ett antal test som ingår i ovanstående projekt (Sahlén, 2000) och i ett projekt gällande barn med cochleaimplantat (Sahlén & Willstedt-Svensson, 2001). Den andra målsättning var att undersöka eventuella samband mellan verbalt arbetsminne och förmågan att lära in nya ord respektive läsförmågan hos normalspråkiga barn.

De specifika frågeställningarna var:

1. Hur presterar normalspråkiga barn på olika undersökningar av ordinlärning, verbalt arbetsminne och läsförmåga?
2. Påverkas ordinlärning av det verbala arbetsminnet?
3. Avspeglar sig det verbala arbetsminnet i läsförmågan?

Mot bakgrund av den ovan refererade litteraturen är hypotesen att det verbala arbetsminnet har betydelse för både ordinlärning och läsförmåga.

3. METOD

3.1. Pilotstudie

Innan huvudstudien påbörjades gjordes en pilotstudie på fem barn varav fyra pojkar och en flicka i åldrarna 9;10-11;6. Syftet med pilotstudien var att se tidsåtgången, hur barnen förstod instruktionerna och hur de klarade av uppgifterna.

3.2. Huvudstudie

3.2.1. Försökspersoner

För att hitta barn till undersökningen kontaktades rektorn på en skola i ett mindre samhälle i Skåne. Barnen valdes ut från klasserna tre till fem (åldern 9;5-12;4) därför att klasserna på den aktuella skolan är sammansatta på det sättet och för att barnen då har uppnått en viss läsförmåga. Efter medgivande från rektorn ombads klassföreståndarna lämna ut blanketter i de aktuella klasserna med information om undersökningen samt frågor om barnets språkförmåga. Kriterier för medverkan var målsmans godkännande, svenska som modersmål, normal hörsel samt att barnet ej varit i kontakt med logoped eller talpedagog. Klassföreståndarna fick även intyga att barnet var normalspråkigt.

I studien deltog 38 barn. Det skickades ut 74 blanketter och inkom 51 medgivanden till medverkan. Sex barn föll bort p.g.a. att de haft logoped/talpedagogkontakt, fyra för att de hade gått om en klass samt ett barn för att det skulle gå om en klass. De barn som hade eller skulle gå om ansågs inte uppfylla kriteriet normalspråkig. Efter undersökningen föll ytterligare två barn bort p.g.a. att resultaten inte var åldersadekvata (endast stanine 1 eller 2 på läsförståelseprovet ur *DLS*). Enligt manualen (Järpsten & Taube, 1997 och 1999) representerar stanine 1 och 2 de 10 % svagaste resultaten ur normgrupperna. Författarna menar vidare att om en elev har så lågt resultat kan man på goda grunder anta att han eller hon är i behov av stöd för att komma tillrätta med sina svårigheter.

3.2.2. Testbatteri

Testen som ingick i huvudstudien redovisas i tabell 1.

Tabell 1. Tabellen visar de test som ingick i huvudstudien samt vad de anses bedöma.

Ordinlärningstest	ordinlärning
CLPT, Competing Language Processing Task	verbalt arbetsminne
CLPT (satsifyllnad)	verbalt arbetsminne
Repetition av ryska ord	fonologiskt korttidsminne (den fonologiska loopen)
Sju deltest ur TIPS, Text-Information-Processing-System	läsning (avkodning)
Läsförståelsedelen ur <i>DLS</i>	läsning (läsförståelse)

Alla ovan nämnda test förutom *Läsförståelsedelen ur DLS* ingick i pilotstudien eftersom det senare är standardiserat på svenska barn. Även *Nonordsdiskrimination* enligt Nyman (1999) samt *Nonordsrepetition* enligt Sahlén et al (1999) ingick i pilotstudien.

Nonordsdiskrimination och *Nonordsrepetition* visade sig dock vara för enkla för denna åldersgrupp (samtliga barn klarade allt) varför de två testen ströks i huvudstudien.

3.2.3. Procedur

Alla test förutom *Läsförståelsedelen ur DLS* utfördes individuellt med oss som testledare och protokollförare. Testledaren gav instruktioner till barnet och protokollföraren noterade svaren och transkriberade nonorden. Testledaren och protokollföraren var genomgående de samma och testningen gjordes i ett enskilt rum på skolan. Testningen inleddes med *Ordinlärningstestet*, del ett till fyra. Därefter gjordes *CLPT*, *CLPT (satsifyllnad)*, *TIPS* och *Repetition av ryska ord*, vilket tog ungefär 30 minuter. Slutligen gjordes del fem i *Ordinlärningstestet*.

Läsförståelsedelen ur DLS gjordes i helklass och administrerades av oss. Tidsåtgången för testet för klass tre är högst 30 minuter per tillfälle. Testet för klass fyra till sex består av två delar. Tidsåtgången för respektive del är 20-60 minuter respektive 15-30 minuter.

Nedan följer en presentation av de test som ingick i studien:

Ordinlärningstest

Ordinlärning bedömdes med *Ordinlärningstest* som är en testprocedur ad modum Kamhi et al (1990) samt Gilbertson och Kamhi (1995) modifierad av Sahlén (2000) samt Sahlén och Willstedt-Svensson (2001).

Testet består av följande fem delar:

1. exponering
2. förståelse
3. produktion
4. igenkänning
5. retention

Ordtilläggnandet innefattar del ett till fyra. Del fem, retention, görs efter en paus på ungefär 30 minuter. Syftet med testet är att barnet ska lära sig ett nytt ord, d.v.s. ett nonord, och komma ihåg det. Nonorden är representerade av figurer, gjorda av trolldeg, med ett utseende som inte liknar något befintligt föremål.

Del ett, exponering, innebär att två vardagliga föremål och figuren för målordet samt tre föremål som fungerar som gömställen (d.v.s. föremål under vilka barnen ombeds lägga figurerna) läggs framför barnet. Barnet uppmanas sedan att gömma föremålen utifrån testledarens instruktioner. Genom uteslutningsmetoden kommer barnet fram till vad det okända föremålet kallas.

I del två, förståelse, läggs ytterligare två, för barnet okända, föremål fram och föremålen som fungerat som gömställen tas bort. Barnet ombeds sedan att överlämna tre föremål, ett i taget, (inklusive figuren för målordet) till testledaren.

I del tre, produktion, ska barnet benämna figuren för målordet. Barnet har då bara hört ordet två gånger (i exponering, del ett, och förståelse, del två). Om barnet inte direkt kan återge ordet uppmanas det att gissa. Alla svar noteras.

Vid igenkänning, del fyra, ska barnet bland tre nonord, inklusive målordet, välja det rätta. De andra två alternativen är ett fonologiskt liknande (vilket endast har ett avvikande fonem) och antingen barnets eget svar från produktionen (del tre) eller ett annat nonord.

I de fall barnet inte kunnat benämna målordet korrekt i produktionen görs del ett till fyra om på nytt. Ord tillägnande är uppnått när barnet har gjort en korrekt produktion av målordet. I Kamhi et als undersökning (1990) gavs upp till 10 försök att nå kriteriet men eftersom de normalspråkiga barnen endast behövde två försök har vi haft det som ett maximum. Del fyra (igenkänning) genomförs även efter korrekt produktion enligt den svenska versionen (Sahlén, 2000; Sahlén & Willstedt-Svensson, 2001). Detta tillvägagångssätt skiljer sig från Kamhi et als (1990) som endast gör igenkänning efter en inkorrekt produktion.

I del fem, retention, efter ungefär 30 minuter ombeds barnet att återge målordet. Vid en felaktig produktion görs även igenkänning.

Nonorden i testet är en- till fyrstaviga och varierar beträffande placering av betonade stavelser. Nonorden är följande: 'faj', 'afte', 'pru'lado' samt 'sannebille'. Ovan nämnda procedur (del ett till fem) görs med varje ord. Testet är utformat i två versioner A och B med samma ord fast i olika ordning. Anledningen till användningen av två versioner är att ordens ordningsföljd inte ska påverka resultatet. Tjugo försökspersoner fick version A och arton fick version B.

CLPT

Verbalt arbetsminne bedömdes med *CLPT (Competing Language Processing Task)* som är en metod utarbetad av Gaulin och Campbell (1994) i svensk bearbetning av Pohjanen och Sandberg (1999).

Testet består av 42 testmeningar samt fyra övningsmeningar vilka är utformade som acceptabla eller oacceptabla påståenden. Påståendena är placerade i grupper om en till sex meningar. Barnet skall först svara ja eller nej på påståendena. Efter sista påståendet i gruppen uppmanas barnet att upprepa samtliga ord, som står finalt i påståendena. I de fall barnet inte upprepar det sista ordet hjälper försöksledaren barnet, först genom fonologisk prompting och sedan även genom, vad som i studien kallas, 'semantisk prompting' (se förklaring nedan):

Ex: Träden har löv.

Barnet kan inte komma på 'löv'. Försöksledaren ger då fonologisk prompting, d.v.s. det första ljudet i ordet, //l/. Om barnet ändå inte klarar det ges 'semantisk prompting', d.v.s. det första ordet i meningen, 'träden'.

CLPT (satsifyllnad)

Det verbala arbetsminnet bedömdes även med *CLPT (satsifyllnad)* (Towse et al, 1998) i svensk bearbetning av Sahlén (2000) samt Sahlén och Willstedt-Svensson (2001). Testet

innehåller nio satser varav två är övningsexempel. Satserna är placerade i tre grupper bestående av två, tre och fyra satser. Testledaren läser satsen och barnet fyller i det sista ordet. Efter den sista satsen i respektive grupp ombeds barnet att upprepa de ord de fyllt i.

Repetition av ryska ord

Den fonologiska loopen bedömdes med *Repetition av ryska ord* enligt Sahlén och Radeborg (manuskript). Testet består av 18 ord. Orden är befintliga ryska ord, men kan betraktas som nonord för barnen, exempelvis /atklju'tjonyj/. Orden är indelade i tre grupper om två-, tre- och fyrstaviga ord. De är inspelade på kassetband för att inte barnen ska kunna ta hjälp av läppavläsning och för att hålla testvillkoret så konstant som möjligt. Inga övningsexempel ges. Barnet ombeds upprepa de ryska orden, ett i taget. Svaren spelas in på band och transkriberas fonetiskt.

TIPS

Läsning (avkodning) bedömdes med sju deltest ur *TIPS (Text-Information-Processing-System)* utformat av Lyxell och Holmberg (2000). Testen utfördes på en bärbar dator. De sju deltesten är:

1. *Läsning ord* som består av 30 ord samt tre övningsexempel. Barnet högläser ett ord i taget på tid. Svaren spelas in och noteras. Totaltid och tid/ord mäts av datorprogrammet.
2. *Läsning nonord* som består av 30 nonord samt sex övningsexempel. Barnet högläser ett nonord i taget på tid. Svaren spelas in och noteras. Totaltid och tid/nonord mäts av datorprogrammet.
3. *Rim ord* som består av 23 ordpar. Barnet tystläser ett ordpar i taget och avgöra sedan om de rimmor genom att svara ja eller nej. Svaren noteras.
4. *Rim nonord* som består av 20 nonordspar. Barnet tystläser ett nonordspar i taget för att sedan avgöra om de rimmor genom att svara ja eller nej. Svaren noteras.
5. *Ordspann* som består av 24 ord i grupper om tre, fyra eller fem ord. Orden i respektive grupp visas i snabb följd. Barnet tystläser orden i gruppen för att sedan återge dem. Svaren spelas in och noteras.
6. *Nonordspann* består av 24 nonord i grupper om tre, fyra eller fem nonord. Nonorden i respektive grupp visas i snabb följd. Barnet tystläser nonorden i gruppen för att sedan återge dem. Svaren spelas in och noteras.
7. *Fysmatch* består av 8 bokstavspar. Barnet avgör om de två bokstäverna i paret har likadan form genom att svara ja eller nej. Svaren noteras. (Testet är endast en kontroll på att barnen inte har några visuella svårigheter.)

Vad gäller *TIPS - Rim ord* togs, i samråd med Björn Lyxell (som varit med och utformat testet), beslutet att utesluta rimparen, 'dusch-kurs' och 'mustasch-pistage'. Orsaken var att

uttalet av 'kurs' i det första paret är dialektberoende och att barnen inte kände till ordet 'pistage' i det andra rimparet.

Förutom att testa avkodningsförmågan vid läsning testar *TIPS – Rim ord respektive nonord* de fonologiska representationerna i långtidsminnet. *TIPS - Ordspann* och *Nonordspann* kan även betraktas som arbetsminnestest med en bearbetningsfas där barnen läser (bearbetar) orden och en minnesfas där de återger orden ur minnet.

Läsförståelsedelen ur DLS

Läsförståelsen testades med *Läsförståelsedelen ur DLS* för klass tre respektive klass fyra till sex (Järpsten & Taube, 1997 och 1999). Testet utfördes enligt handledningen (Järpsten & Taube, 1997 och 1999). Testet för klass tre är normerat på 500 elever och på 3600 elever för klass fyra till sex.

3.2.4. Bedömning

Ordinlärningstest

Produktion (del tre) och igenkänning (del fyra) samt retention (del fem) i *Ordinlärningstestet* poängsattes. Produktion och igenkänning (del tre och fyra) benämns fortsättningsvis som 'den första omgången'. Ett korrekt svar i produktionen (del tre) gav 3 poäng. Om svaret var fonologiskt liknande, d.v.s. endast hade ett avvikande fonem, t.ex. 'prulado' blev 'pralado', gav detta 2 poäng. I de fall barnet varken fått poäng på korrekt produktion eller fonologiskt liknande produktion kunde de få 1 poäng på igenkänning (del fyra), vid en eventuell igenkänning av målordet. I retentionen (del fem) användes samma poängsystem, d.v.s. 3 poäng för korrekt produktion, 2 poäng för fonologiskt liknande produktion samt 1 poäng för igenkänning.

CLPT

CLPT (Competing Language Processing Task) delades upp i en bearbetningsdel och en minnesdel med 1 poäng per korrekt svar på respektive del. På minnesdelen poängsattes även barnets produktion efter fonologisk prompting respektive fonologisk och semantisk prompting med 1 poäng per korrekt svar. Målord som ersattes med ordets grundform, t.ex. om 'lastbilar' blev 'lastbil' eller 'flyger' blev 'flyga', betraktades som korrekta. Felsvar noterades och delades in i följande kategorier, enligt Ellis Weismer et al (1999), där barnet:

- återgav det första ordet i påståendet istället för det sista.
- återgav mellanordet i påståendet istället för det sista.
- gjorde en semantisk substitution, d.v.s. återgav ett ord som var semantiskt relaterat till målordet. Ex. 'buss' istället för 'lastbil'.
- gjorde en perseveration utom gruppen, d.v.s. angav ett målord från en annan grupp.
- gjorde en perseveration inom gruppen, d.v.s. angav samma målord två gånger inom gruppen.
- inte svarade.

CLPT (satsifyllnad)

CLPT (satsifyllnad) bedömdes utifrån antal ihågkomna ord. Om barnet på ifyllnadsdelen gav en synonym till det korrekta ordet, ('handskar' istället för 'vantar', 'slev' istället för 'sked') och sedan upprepade detta ord i minnesdelen fick de poäng.

Repetition av ryska ord

Repetition av ryska ord bedömdes utifrån antal korrekt återgivna konsonanter i procent samt om ordet betonades korrekt eller ej. Konsonanten måste vara återgiven i rätt stavelse. Denna poängsättning har använts för repetition av nonord av Sahlén et al (1999).

TIPS

På samtliga lästest ur *TIPS (Text-Information-Processing- System)* gavs 1 poäng/korrekt svar. På testen *TIPS - Läsning Ord* respektive *Läsning Nonord* noterades även medel- och totaltid. Det finns inga normalvärden för åldersgruppen som ingår i studien (pers. komm. B. Lyxell).

Läsförståelsedelen ur DLS

Resultaten på *Läsförståelsedelen ur DLS* rättades enligt manualen och resultaten gavs i staninevärden (Järpsten & Taube, 1999). Om ett barn hamnade på staninevärdet 6-7 användes det lägre staninevärdet i de statistiska beräkningarna för att inte överskatta försökspersonernas resultat.

3.2.5. Statistisk bearbetning

Den statistiska bearbetningen gjordes i statistikprogrammet SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) version 10.0 för Windows. Pearsons korrelationskoefficient användes för beräkning av samband mellan de olika testen. P-värdet anger om korrelationen är statistiskt signifikant. Genomgående användes den konventionella signifikansgränsen som kräver att p-värdet ska vara mindre än ,05. Ju lägre p-värdet är desto större är den statistiska signifikansen.

3.2.6. Reliabilitet

För att pröva reliabilitet av transkriptionerna transkriberade testledaren 20 % av protokollförarens material, vilket motsvarade åtta barn. Reliabiliteten beräknades på antalet överensstämmande ord mellan de två transkriptionerna. Transkriptionerna överensstämde till 83 %.

4. RESULTAT

Först redovisas de deskriptiva datauppgifterna, därefter redovisas resultaten beträffande samband mellan de olika testen (för mer information se även Appendix). Störst utrymme ägnas åt huvudtestet *Ordinlärningstest*.

4.1. Deskriptiva data

Den första frågeställningen gällde hur normalspråkiga barn presterar på olika undersökningar av ordinlärning, verbalt arbetsminne och läsförmåga. Resultaten från den kvantitativa bedömningen av de testresultat relevanta för frågeställningen, redovisas i tabell 1. Deltestet *TIPS - Fysmatch* redovisas inte eftersom alla barnen fick full poäng på uppgiften.

Tabell 1. I tabellen visas lägsta (min) poäng, högsta (max) poäng, medelvärde (m), standardavvikelse (SD) och medelvärdets del av totalpoängen i procent (%) på respektive test för de normalspråkiga barnen i åldern nio till tolv år. Efter varje testnamn uppges totalpoängen inom parentes.

	min	max	m	SD	%
Ordinlärning – den första omgången (12p)	6	12	10,95	1,33	91
Ordinlärning –retentionen (12p)	0	8	3,58	1,83	30
CLPT bearbetningsdelen (42p)	38	42	41,39	,97	99
CLPT minnesdelen (42p)	17	29	24,05	3,30	57
CLPT (satsifyllnad) (7p)	3	7	4,89	1,01	70
Ryska nonord - % konsonanter korrekt	68	97	88,24	7,64	88
TIPS-Läsning ord antal rätt (30p)	25	30	29,00	1,38	97
-Läsning ord totaltid sek.	22,43	46,76	32,38	6,59	-
-Läsning ord tid /ord sek.	,75	1,56	1,08	,22	-
-Läsning nonord antal rätt (30p)	13	30	25,82	4,18	86
-Läsning nonord totaltid sek.	45,29	117,95	65,15	17,18	-
-Läsning nonord tid/nonord sek.	1,51	3,93	2,17	,57	-
-Rim ord (23p)	17	23	20,79	1,47	90
-Rim nonord (20p)	10	20	17,87	2,12	89
-Ordspann (24p)	9	23	15,45	3,29	64
-Nonordspann (24p)	3	16	7,87	3,09	33
DLS (9 staninepoäng)	3	7	5,18	1,11	58

Ordlärningstestet är i tabell 1 uppdelat i 'den första omgången' d.v.s produktion (del tre) och igenkänning (del fyra), samt 'retention' (del fem) där barnet efter 30 minuter på nytt utför produktion och igenkänning. De barn som inte kunde återge målordet i 'den första omgången' fick ett nytt försök i en andra omgång (del ett till fyra om igen). Resultaten från den andra omgången redovisas inte i tabellen eftersom alla barn, utom tre, i denna omgång klarade att återge målordet.

Som framgår av tabell 1, hade barnen på 'den första omgången' (del tre och fyra) i *Ordinlärningstestet* ett högt resultat d.v.s. medelvärdet var 91 % av totalpoäng. På retentionen (del fem) var medelvärdet endast 30 % av totalpoängen.

På bearbetningsdelen i *CLPT (Competing Language Processing Task)* är resultaten mycket höga med medelvärdet 41,39 av 42 poäng (se tabell 1), vilket är 99 % av totalpoängen.

Som framgår av tabell 1, är medelvärdet på *CLPT (satsifyllnad)* 4,89 vilket är 70 % av totalpoängen. På minnesdelen i *CLPT* är medelvärdet 24,05 vilket motsvarar 57 % av totalpoängen.

Barnen har, som visas i tabell 1, höga resultat på *Repetition av ryska ord* i medeltal 88 %. Det förekom inga betoningsfel.

Som framkommer i tabell 1, tar det dubbelt så lång tid att läsa ett nonord som att läsa ett ord. Spridning inom totaltiden är större vad gäller nonorden jämfört med orden.

TIPS - Rim ord har, som framgår av tabell 1, medelvärdet 20,79 vilket är 90 % av totalpoängen. *TIPS - Rim nonords* medelvärde är 17,87 vilket motsvarar 89 % av totalpoängen.

Som framgår av tabell 1 har *TIPS - Ordspann* medelvärdet 15,45 vilket motsvarar 64 % av totalpoängen. Medelvärdet på *TIPS - Nonordspann* är endast 7,87 vilket är 33 % av totalpoängen.

Medelvärdet på *Läsförståelsedelen ur DLS*, som framgår av tabell 1, är 5,18, vilket överensstämmer väl med stanineskalans medel som är 5.

Som framgår av tabell 2, ökar medelvärdet på minnesdelen på *CLPT* (där barnet återger sista ordet i påståendena) ju mer prompting som ges.

Tabell 2. Tabellen visar medelvärden av resultaten på minnesdelen i *CLPT* beräknat på olika promptingvillkor.

	min	max	m	SD
Minnesdel utan prompting (42p)	17	29	24,05	3,30
Minnesdel med fonol. prompting (42p)	23	38	32,53	3,33
Minnesdel med fonol. och sem. prompting (42p)	27	40	35,53	3,26

I tabell 3 visas barnens olika felsvar på minnesdelen i *CLPT*. Det vanligaste felet hos barnen var upprepning av de finala orden i meningar från tidigare grupp, d.v.s. perseveration utom gruppen.

Tabell 3. Tabellen visar en sammanställning av felsvaren på minnesdelen i *CLPT*. N=38.

	Första ordet	Mellanordet	Semantisk substitution	Perseveration utom gruppen	Perseveration inom gruppen	Inget svar
Antal	6	3	4	11	3	0

4.2. Resultat på *Ordinlärningstestet*

Resultaten på *Ordinlärningstestet* redovisas ingående eftersom den svenska versionen av detta test ej tidigare publicerats. Testet kan dessutom betraktas som studiens huvudtest.

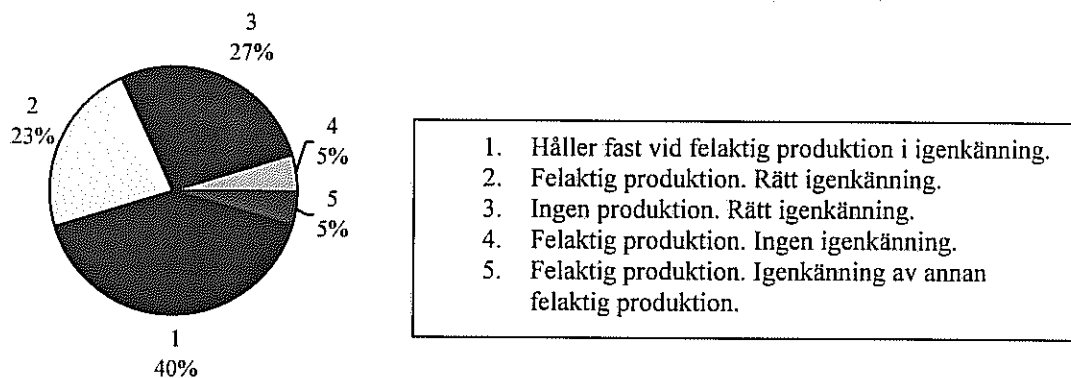
På *Ordinlärningstestet* användes två versioner (A och B) där målorden hade olika inbördes ordning. Vid t-test framkommer ingen signifikant skillnad mellan versionerna, $t_{36}=0,193$ ($p>0,05$).

Samtliga barn i studien utförde exponerings- och förståelsedelen (del ett och två) adekvat. Nedan, i tabell 4, redovisas nonorden i 'den första omgången' som barnen återgav korrekt, fonologiskt liknande (del tre) eller endast kände igen (del fyra). Av nonordet 'prulado' gavs minst antal godtagbara produktioner (korrekt eller fonologiskt liknande).

Tabell 4. Tabellen visar barnens produktion (korrekt eller fonologiskt liknande, del tre) eller igenkänning (del fyra) vid 'den första omgången'. N=38.

	faj	afte	prulado	sannebille
Produktion korrekt	37/37 (97 %)	35/38 (92 %)	25/38 (66 %)	33/38 (87 %)
Produktion fonologiskt liknande	1/38 (3 %)	2/38 (5 %)	3/38 (8 %)	3/38 (8 %)
Igenkänning	0/38 (0 %)	0/38 (0 %)	7/38 (18 %)	1/38 (3 %)

Sammanlagt ingick 152 nonord d.v.s 38 barn med 4 nonord vardera, i resultatberäkningen. De flesta av dessa 152 målord, 86 % (130/152), återgavs korrekt i 'den första omgången'.



Figur 2. Diagrammet visar hur de barn som återgav målorden fel presterade på igenkänning i 'den första omgången' enligt punkt 1-5.

Av de barn som inte återgav målordet korrekt höll 40 % fast vid sin egen felaktiga produktion i igenkänningen (del fyra) i 'den första omgången' (se figur 2). 23 % ändrade sig till det rätta alternativet i igenkänningen. Inget av barnen valde det fonologiskt liknande alternativet i igenkänningen.

De barn som inte kunde benämna målordet korrekt i 'den första omgången' fick ett nytt försök i omgång två. Hälften av barnen behövde två omgångar på något av de fyra orden för

att återge dem. Tre målord blev aldrig godtagbart återgivna (av två barn), nämligen 'prulado' i ett fall och 'sannebille' i två.

Efter 30 minuter testades barnen igen i retentionen (del fem). I tabell 5 redovisas de barn som då kunde återge respektive känna igen målordet.

Tabell 5. Tabellen visar korrekt eller fonologiskt liknande produktion samt igenkänning efter 30 minuter i retentionen (del fem). N=38

	faj	afte	prulado	sannebille
Produktion korrekt	2/38 (5 %)	5/38 (13 %)	1/38 (3 %)	1/38 (3 %)
Produktion fonologiskt liknande	4/38 (11 %)	1/38 (3 %)	0/38 (0 %)	1/38 (3 %)
Igenkänning	24/38 (63 %)	23/38 (61 %)	22/38 (58 %)	28/38 (74 %)

Nio nonord (9/152, 6 %) återgavs korrekt i retentionen. De en- och tvåstaviga nonorden ('faj' och 'afte') återgavs godtagbart (korrekt eller fonologiskt liknande) fler gånger än de tre- och fyrstaviga nonorden ('prulado' och 'sannebille'). Vid en jämförelse mellan det trestaviga och det fyrstaviga nonordet i retentionen, var det det trestaviga ordet 'prulado' som hade den lägsta sammanlagda poängen på produktion (del tre) och igenkänning (del fyra).

4.3. Samband mellan testresultat

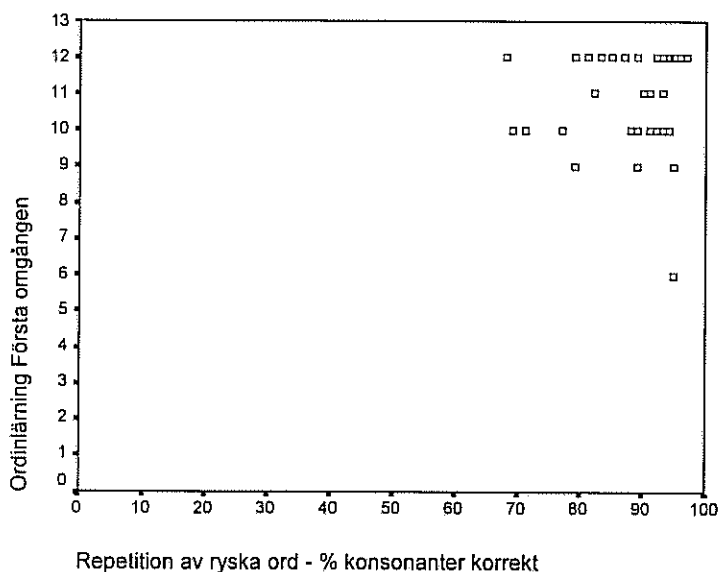
Den andra frågeställningen gällde om ordinläring påverkas av det verbala arbetsminnet, d.v.s. förmåga till samtidig bearbetning och lagring. I tabell 6 visas korrelationerna mellan *Ordinläringstestet* och *Repetition av ryska ord* respektive *CLPT (Competing Language Processing Task)*.

Tabell 6. Tabellen visar korrelationerna mellan *Ordinläringstestet* och *Repetition av ryska ord* respektive *CLPT*. (* = $p < ,05$ och ** = $p < ,01$)

	Ordinlärn första omg	Ordinlärn retention	CLPT utan prompt	CLPT med fon prompt	CLPT med fon och sem prompt
% Ry ord	,03	,34*	,31	,35*	,23
Ordinlärn första omg		-,15	,09	,16	,03
Ordinlärn retention			,31	,40*	,45**

Som framgår av tabell 6, fanns det inget signifikant samband mellan resultatet på 'den första omgången' av *Ordinläringstestet* och de andra testen. Retentionen (del fem) i *Ordinläringstestet* hade ett signifikant samband med *Repetition av ryska ord* ($r = ,34$). Mellan resultaten på retentionen (del fem) i *Ordinläringstestet* och *CLPT* fanns en tendens till signifikant samband ($r = ,31$, $p < ,10$). Då prompting gavs på *CLPT* blev sambandet med retentionen signifikant vid fonologisk respektive fonologisk och semantisk prompting ($r = ,40$ respektive $r = ,45$).

Tabell 6 visar att det inte finns något signifikant samband mellan 'den första omgången' i *Ordinlärningstestet* och *Repetition av ryska ord* ($r = ,025$). Som framgår av figur 3, verkar det föreligga en takeffekt på de båda testen, vilket kan vara en förklaring.



Figur 3. Figuren visar poängen i 'den första omgången' i *Ordinlärningstestet* och procent konsonanter som återgavs korrekt i *Repetition av ryska ord*.

I tabell 7 visas korrelationerna mellan *Ordinlärningstestet* och *TIPS - Ord-* respektive *Nonordspann*.

Tabell 7. Tabellen visar korrelationerna mellan *Ordinlärningstest* och *TIPS - Ord-* respektive *Nonordspann*. (* = $p < ,05$ och ** = $p < ,01$)

	Ordinlärning retention	TIPS - Ord- spann	TIPS - Nonord- spann
Ordinlärning första omg	-,15	-,06	,01
Ordinlärning retention		,37*	,35*
TIPS - Ord- spann			,50**

Det framkommer i tabell 7 ett signifikant samband mellan retentionen i *Ordinlärningstestet* och *TIPS - Ord-* respektive *Nonordspann* ($r = ,37$ respektive $r = ,35$).

Den tredje frågeställningen gällde om det verbala arbetsminnet avspeglar sig i läsförmågan. I tabell 8 visas korrelationerna mellan verbalt arbetsminne (representerat av *CLPT*, *Competing Language Processing Task* samt *Repetition av ryska ord*) och läsförmåga (representerat av fyra deltest ur *TIPS*, *Text-Information-Processing-System*).

Tabell 8. Tabellen visar korrelationerna mellan verbalt arbetsminne och läsförmåga.

(* = $p < ,05$ och ** = $p < ,01$)

	DLS	CLPT utan prompt	CLPT +fon	CLPT +fon +sem	TIPS-Läsn. ord rätt	TIPS-Läsn. ord tid	TIPS-Läsn. nonord rätt	TIPS-Läsn. nonord tid	TIPS-Ordspann	TIPS-Nonordspann
% Ry ord	,12	,31	,35*	,23	,46**	-,35*	,25	-,20	,32	,19
DLS		,31	,50**	,41*	,32	-,30	-,22	,02	,11	,13
CLPT utan prompt			,51**	,44**	,09	-,14	,07	,03	,34*	,27
CLPT +fon				,85**	,34*	-,36*	-,02	,05	,32	,17
CLPT +fon +sem					,12	-,31	-,06	,08	,22	,23
TIPS-Läsn. ord rätt						-,51**	,51**	-,30	,53**	,27
TIPS-Läsn. ord tid							-,35*	,57**	-,58**	-,25
TIPS-Läsn. nonord rätt								-,20	,50**	,21
TIPS-Läsn. nonord tid									-,33*	-,10
TIPS-Ordspann										,50**

Som framgår av tabell 8 föreligger ett signifikant samband mellan *Repetition av ryska ord* och *TIPS - Läsning ord* vad gäller antal rätt och totaltid ($r = ,46$ respektive $r = -,35$).

TIPS - Ordspann visar ett signifikant samband med *TIPS - Läsning ord* respektive *nonord* både vad gäller antal rätt ($r = ,53$ respektive $r = ,50$) och totaltid ($r = -,58$ respektive $r = -,33$), som framgår av tabell 8. Vad gäller totaltiden i jämförelse med *TIPS - Ordspann* är korrelationen negativ. Detta kan förklaras med sambandet mellan en låg totaltid på läsningen och ett stort antal rätt på *TIPS - Ordspann* eller vice versa. *Läsförståelsedelen ur DLS* har en tendens till signifikant samband med *CLPT* utan prompting ($r = ,31$, $p < ,10$). Vid *CLPT* med prompting blev det dock ett signifikant samband vid fonologisk ($r = ,50$) respektive fonologisk och semantisk ($r = ,41$) prompting.

5. DISKUSSION

5.1. Resultatdiskussion

Syftet med studien var att undersöka hur normalspråkiga svenska barn presterar på olika undersökningar av ordinlärning, verbalt arbetsminne och läsförmåga samt om det verbala arbetsminnet har samband med ordinlärning respektive läsförmåga. Hypotesen var att det verbala arbetsminnet har betydelse för både ordinlärning och läsförmåga.

5.1.1. Hur presterar normalspråkiga barn på olika undersökningar av ordinlärning, verbalt arbetsminne och läsförmåga?

Ordinlärning

Barnen i studien hade inga problem med att lära sig kopplingen mellan de nya orden och föremålen. Detta visar sig i att samtliga barn utförde exponerings- och förståelsedelen (del ett och två) adekvat. Dessa resultat överensstämmer med tidigare undersökningar (Gilbertson & Kamhi, 1995; Kamhi et al, 1990).

I produktionen (del tre) återgavs hela 86 % av målorden korrekt i 'den första omgången'. I undersökningen gjord av Kamhi et al (1990) kunde de normalspråkiga barnen i åldern 8;2 till 9;5 år endast återge ungefär hälften av målorden (46 %) på det första försöket. En förklaring till detta kan vara att barnen var något yngre än i denna studie. Författarna använde dessutom endast tre- och fyrstaviga ord medan denna studie hade en- till fyrstaviga ord (det enstaviga nonordet 'faj' stod för många rätt).

Beträffande felaktigt återgivande av målordet i 'den första omgången' framkom i studien följande. Nästan dubbelt så många av barnen höll fast vid sitt eget felaktiga alternativ istället för att välja det rätta i igenkänningen (del fyra). Inte ett enda barn valde det fonologiskt liknande alternativet i igenkänningen. Även i Kamhi et als (1990) undersökning var det fler barn som valde sitt eget felaktiga alternativ i igenkänningen än det rätta. Författarna (1990) fann också att det endast var ett fåtal barn som valde det fonologiskt liknande alternativet.

I retentionen (del fem) återgavs endast 6 % (9/152) av nonorden korrekt, vilket innebär att endast ett fåtal barn hade uppnått s.k. 'extended-mapping'. De flesta av barnen kunde dock känna igen nonorden. Barnen hade flest godtagbara återgivanden av de en- och tvåstaviga nonorden ('faj' och 'afte'). I Kamhi et als (1990) samt Gilbertson och Kamhis (1995) undersökningar återgavs endast 2 % (1/56) respektive 1 % (1/80) av nonorden korrekt.

Det trestaviga nonordet 'prulado' var svårast för barnen att återge både i 'den första omgången' och i retentionen. Det kan förklaras med att ordet har betoning på den andra stavelsen (jambiskt betoningsmönster), vilket skulle kunna göra den första stavelsen sårbar, d.v.s. känslig för 'strykning' (Leonard, 1998, kap 12; Sahlén et al, 1999) .

Verbalt arbetsminne

Det verbala arbetsminnet testades med *CLPT (Competing Language Processing Task)* med och utan prompting samt *CLPT (satsifyllnad)*. Den fonologiska loopen, som är en del av det verbala arbetsminnet, bedömdes med *Repetition av ryska ord*.

Liksom i undersökningarna gjorda av Ellis Weismer et al (1999) samt Gaulin och Campbell (1994) hade även barnen i denna studie höga resultat på bearbetningsdelen i *CLPT*. Minnesdelen i *CLPT* var svårare. Barnen hade 57 % rätt på *CLPT* utan prompting, vilket kan jämföras med resultaten i Pohjanen och Sandbergs undersökning (1999) där 24 nioåringar hade 60 % rätt. I Ellis Weismer et als undersökning (1999) hade de normalspråkiga barnen i åldern sex till nio år också 60 % rätt. Inte oväntat ökade resultaten på *CLPT* ju mer prompting som gavs. Då barnet promptas underlättas tydligen barnets aktivering av fonologiska och semantiska representationer i långtidsminnets lexikon. Barnet hittar då målordet lättare.

I *CLPT* ingår fonologiska påståenden såsom 'smörgåsar kan flyga'. I enlighet med Baddeleys (2000) tankar om den fjärde komponenten i arbetsminnet, den s.k. episodiska bufferten (se 2.2.), är det sannolikt denna som aktiveras för att representationerna ska kunna kombineras till en ny struktur och kvarhållas.

Det vanligaste felsvaret på minnesdelen i *CLPT* i studien var 'perseveration utom gruppen', d.v.s. barnet angav ett målord från en annan grupp. Detta faktum överensstämmer med Ellis Weismer et als undersökning (1999). De undersökte 20 normalspråkiga och 20 barn med språkstörning och det framkom då att typen av felsvar skilde sig åt mellan grupperna. De normalspråkiga barnens vanligaste felsvar var 'perseveration utom gruppen'. De vanligaste felsvaren hos barnen med språkstörning i Ellis Weismer et als undersökning var 'första ordet', d.v.s. de upprepade det första istället för det sista ordet i påståendet.

Vid en jämförelse mellan *CLPT* utan prompting och *CLPT (satsifyllnad)* framkom som väntat att *CLPT (satsifyllnad)*, där barnen själv får komplettera satsen, var lättare. Barnen hade procentuellt fler rätt på *CLPT (satsifyllnad)*. Barnen blev således hjälpta i minnesdelen av att de själva återgav orden, vilket Adams et al (1999) också hävdar.

Barnen hade oväntat höga resultat (medelvärde 88 %) på *Repetition av ryska ord*, som anses mäta den fonologiska loopens funktion. Resultaten blev alltså höga trots att orden var svåra två- till fyrstaviga ord (t.ex. atklju'tjonyj). De ryska orden var dessutom inspelade på band så att barnen inte skulle kunna ta hjälp av läppavläsning. Orden bröt även mot svensk fonotax, vilket enligt Sahlén och Radeborg (manuskript) försvårar repetitionen. I deras undersökning klarade de sexåriga barnen mindre än 50 % av de ryska orden.

I Barthelom och Åkessons undersökning (1995) av normalspråkiga barn i åldern 3;6 till 6;11 år påvisades en signifikant testledareffekt. Barnen, som i huvudsak kom från Skåne, upprepade nonord mer korrekt då orden uttalades av en testledare med skånsk dialekt än med uppsvensk. De ryska orden i denna studie uttalades av en skånsk talare och barnen var företrädesvis skånska barn. Detta kan till viss del ha påverkat de höga testresultaten. En annan orsak till de goda resultaten kan vara att barnen i kraft av sin ålder troligen har ett stort lexikon, vilket kan ha hjälpt dem vid repetition av de ryska orden (Gathercole, 1999). Repetition av nonord kan alltså, som tidigare nämnts, underlättas av aktiveringen av ord med liknande ljudbild i det mentala lexikonet (Adams & Gathercole, 1995).

Läsförmåga

Läsning kräver bl.a. avkodningsförmåga och läsförståelse. Avkodningen testades med sex delar ur *TIPS - Läsning ord* respektive *nonord*, *TIPS - Rim ord* respektive *nonord* samt *TIPS - Ord-* respektive *Nonordspann*. Läsförståelsen testades med *Läsförståelsedelen ur DLS*.

Läsningen av nonorden tog dubbelt så lång tid som läsningen av orden. Liksom vid *TIPS - Ord-* och *Nonordspann* går läsning av ord lättare och snabbare på grund av den hjälp barnet får från långtidsminnet (Freedman & Martin, 2001).

Spridningen inom totaltiden var större för nonorden än orden. Detta beror på att läsning av nonord kräver en fonologisk bearbetning. Vid läsning av ord kan istället en ortografisk avkodning användas, vilken avkodar orden som en helhet och sålunda inte tar så lång tid.

På *Läsförståelsedelen ur DLS* presterade barnen i studien enligt normen, vilket kan tolkas som en indikation på att de är normalspråkiga.

5.1.2. Påverkas ordinlärning av det verbala arbetsminnet?

Den fonologiska loopen, som är en del av det verbala arbetsminnet, testades med *Repetition av ryska ord*. Detta test visade ett signifikant samband med retentionen (del fem) i *Ordinlärningstestet*. De barn som får höga poäng på retentionen bör ha förmåga att skapa goda korttidsrepresentationer av nya ord och är således också duktiga på att repetera. Detta överensstämmer med Catts (1986) slutsats att goda fonologiska representationer leder till korrekta produktioner av orden.

Vid en jämförelse mellan retentionen (del fem) i *Ordinlärningstestet* och *CLPT (Competing Language Processing Task)* utan prompting fanns en tendens till signifikant korrelation. Då barnen blev hjälpta på *CLPT* av fonologisk prompting respektive fonologisk och semantisk prompting blev korrelationen signifikant.

Två andra minnestest är *TIPS - Ord-* och *Nonordspann*. Barnen läser orden, vilket kan jämföras med en bearbetningsdel. Minnesdelen består sedan av en upprepning av orden/nonorden de kommer ihåg. Dessa båda test korrelerade signifikant med retentionen (del fem) i *Ordinlärningstestet*.

Vid en jämförelse av 'den första omgången' i *Ordinlärningstestet* med olika test (*Repetition av ryska ord*, *CLPT* samt *TIPS - Ord-* och *Nonordspann*) framkom inget signifikant samband. Detta faktum kan bero på takeffekter. 'Den första omgången' i *Ordinlärningstestet* verkar vara lätt för normalspråkiga barn i den här åldern eftersom 86 % av målorden återgavs korrekt. Även *Repetition av ryska ord* uppvisade höga resultat, i medeltal 88 %.

Gilbertson och Kamhi (1995) hade ett annat poängsystem, där de istället undersökte antalet försök för att uppnå ordtillägnande i *Ordinlärningstestet*. Deras resultat gällande normalspråkiga barn visade inte heller någon signifikant korrelation med något annat test.

Trots takeffekter på vissa av testen i studien tyder resultaten på att ordinlärningsförmågan inte bara vilar på funktionen hos den fonologiska loopen utan även på kapaciteten hos hela det verbala arbetsminnet. Det verkar som att barn som har ett bra verbalt arbetsminne kan skapa

stabila representationer i långtidsminnet och alltså en varaktigare minneskod än barn med sämre arbetsminne.

5.1.3. Avspeglar sig det verbala arbetsminnet i läsförmågan?

Den fonologiska loopen, som är en del av det verbala arbetsminnet, testad med *Repetition av ryska ord* visade ett signifikant samband med *TIPS - Läsning ord*. *TIPS - Läsning ord* testar avkodningsförmåga, vad gäller antal rätt och totaltid. Enligt flera undersökningar (Kamhi et al, 1990) har svaga läsare svårigheter att lagra och hämta fonologisk information från minnet.

TIPS - Ordspann, som i studien även betraktas som ett verbalt arbetsminnestest, visade ett signifikant samband med *TIPS - Läsning ord* respektive *nonord*, vilka testar avkodningsförmåga. Sambandet gällde såväl antal rätt som totaltid. Detta kan tas som intäkt för sambandet mellan å ena sidan precision och snabbhet i avkodningen och å andra sidan det verbala arbetsminnet.

Läsförståelsen (*Läsförståelsedelen ur DLS*) visade ett signifikant samband med det verbala arbetsminnet (*CLPT, Competing Language Processing Task*) då prompting gavs och en tendens till ett signifikant samband utan prompting. Liknande resultat framkom i Daneman och Carpenters undersökning av collegestudenter (1980; 1983) där resultaten på ett verbalt arbetsminnestest predicerade läsförståelseförmågan. I en annan undersökning av vuxna personer som presterade dåligt på läsförståelsetest av texter framkom att de kunde se sammanhang mellan textens olika delar men hade svårt för att sortera bort irrelevant information (Bishop, 1997). Detta kan man tänka sig gäller även i t.ex. *CLPT* där man måste inhibera den ovidkommande informationen för att 'vaska fram' det sista ordet i satserna.

Ovanstående resultat tyder på att det verbala arbetsminnet inklusive den fonologiska loopens funktion avspeglar sig i läsförmågan både vad gäller avkodning och läsförståelse.

5.2. Metodövervägande

Studiens syfte var bl.a. att undersöka normalspråkiga barns prestation på *Ordinlärningstestet* i jämförelse med andra test. I den ursprungliga modellen (Gilbertson & Kamhi, 1995) koncentrerade sig författarna på ordtillägnande (d.v.s. alla delar utom del fem, retentionen) vid jämförelse med andra test. Eftersom resultaten på *Ordinlärningstestet* hos de normalspråkiga barnen i deras undersökning inte visade några signifikanta samband med de andra testen, troligen p.g.a. takeffekter, gjordes i denna studie avsteg från denna metod och även retentionen (del fem) undersöktes.

Endast ett fåtal av barnen i studien uppnådde s.k. 'extended-mapping' i retentionen på *Ordinlärningstestet*, d.v.s. de kunde återge orden efter en paus. I en naturlig situation får ett barn oftast höra ett nytt ord i många fler kontexter och får således en mängd andra ledtrådar än de fonologiska. Som nämndes inledningsvis, kräver ordinlärning en rad förmågor och situationen är i verkligheten aldrig så tillrättalagd som i detta experiment. Möjligtvis är avsteget från verkligheten för stort i *Ordinlärningstestet*. Gilbertson och Kamhis metod kan därför ifrågasättas.

I huvudstudien byttes *Nonordsrepetitionstest* (Sahlén et al, 1999; Holmberg & Sahlén, 2000) ut mot *Repetition av ryska ord* (Sahlén & Radeborg, manuskript) för att undvika takeffekter. Nu pekar resultaten ändå på en takeffekt. Detta innebär inte att repetition av okända ord (ryska ord eller nonord) inte kan utgöra ett bra screeninginstrument. Flera författare bl.a. Dollaghan och Campbell (1998), har visat att nonordsrepetitionstest kan indikera problem inom andra språkliga områden. Detta faktum styrks av de preliminära resultaten i ett pågående projekt (Sahlén, 2000) där 20 barn i nio- till tolvårsåldern, som i förskoleåldern diagnostiserats som barn med språkstörning, visar sig ha stora problem med just nonordsrepetition.

Nonordsmaterial som används i *Ordinlärningstestet*, *Repetition av ryska ord*, *TIPS - Läsning nonord*, *TIPS - Rim nonord* och *TIPS - Nonordspann* är inte beroende av barnets språkliga erfarenheter och kan därför med fördel användas på barn med hörselskada och barn med språkstörning samt på barn med problem relaterade till flerspråkighet (pers. komm. B. Sahlén). Gemensamt för dessa barn är att de av olika orsaker inte har tillägnat sig språk i samma utsträckning som normalspråkiga barn har.

Vid undersökning med *CLPT* gjordes avsteg från Pohjanen och Sandbergs instruktioner (1999) genom att använda fonologisk och semantisk prompting för att hjälpa barnen i minnesdelen. Promptingen visade sig hjälpa barnen att hitta målorden och underlättade deras aktivering av långtidsminnet. Vi menar därför att prompting bör tillämpas vid testning med *CLPT* på barn med språkstörning. Risken är annars att testet blir för svårt.

CLPT (satsifyllnad), där barnet återger ordet det själv fyllt i, visade sig vara ett lättare test än *CLPT*. Vi anser därför att proceduren i *CLPT (satsifyllnad)* är lämpligare vid testning av det verbala arbetsminnet på yngre barn eller barn med språkstörning. Antalet testuppgifter bör dock utökas.

5.3. Konklusioner

Hypotesen var att verbalt arbetsminne har betydelse för både ordinlärning och läsförmåga. Resultaten tyder på att hypotesen är sann.

Resultaten (*Ordinlärningstest* i jämförelse med *Repetition av ryska ord*, *CLPT* med och utan prompting samt *TIPS - Ord- och Nonordspann*) indikerar att det inte bara är den fonologiska loopen utan hela det verbala arbetsminnet som predicerar ordinlärningsförmågan hos normalspråkiga barn i åldern nio till tolv år. Det verkar således inte vara tillräckligt att kunna hålla en fonologisk korttidsrepresentation av ett nytt ord i minnet för att lära in det. Det är också viktigt att kunna gallra bort ovidkommande information, vilket kräver en välfungerande central exekutiv enhet i arbetsminnet. Av felsvaren på minnesdelen i *CLPT*, kan slutsatsen dras att de barn som inte har denna 'gallringsförmåga' har svårare att lära in ord.

Det verbala arbetsminnet inklusive den fonologiska loopen verkar avspegla sig i läsförmågan (avkodning och läsförståelse). Både precision och snabbhet i avkodningen uppvisade ett signifikant samband med det verbala arbetsminnet.

En jämförelse av intresse kommer att bli den mellan resultaten från de normalspråkiga barnen i studien med de resultat som framkommer från barnen med hörselskador, språkstörning respektive cochleaimplantat i de nu pågående projekten (Sahlén, 2000; Sahlén & Willstedt-

Svensson, 2001). I ett preliminärt resultat från Willstedt-Svensson, Sahlén, Löfqvist, Konradsson och Almqvist (2001) framkommer en signifikant korrelation mellan resultaten på *Ordinlärningstestet* och *Nonordsrepetition*, vilket överensstämmer med resultaten i studien.

Vi vill avslutningsvis framhålla att logopederna, i högre utsträckning än vad som idag är fallet, bör inkludera test av arbetsminne och fonologiskt korttidsminne i sin testarsenal inte minst med tanke på arbetsminnets betydelse för inlärningssvårigheter hos skolbarn.

TACK...

...till eleverna och lärarna på den aktuella skolan i nordvästra Skåne vars deltagande möjliggjort denna studie.

...till handledare Birgitta Sahlén för god handledning.

...till handledare Anders Löfqvist för hjälp främst med den statistiska bearbetningen.

...till Ursula Willstedt-Svensson för utlåning av den bärbara datorn och figurerna till *Ordinlärningstestet*.

REFERENSER

- Adams, A-M., Bourke, L. & Willis, C. (1999). Working Memory and Spoken Language Comprehension in Young Children. *International Journal of Psychology*, 34: 364-373.
- Adams, A-M. & Gathercole, S.E. (1995). Phonological Working Memory and Speech Production in Preschool Children. *Journal of Speech and Hearing Research*, 38: 403-414.
- Andersson, U. (2001). *Cognitive deafness. The deterioration of phonological representations in adults with an acquired severe hearing loss and its implications for speech understanding*. The Swedish Institute for Disability Research. Linköpings Universitet / Örebro Universitet.
- Atkinson, R.C. & Shiffrin, R.M. (1971). The control of short-term memory. *Scientific American*, 225: 82-90.
- Baddeley, A.D. (1983). *Minnet*. Stockholm: Natur och kultur.
- Baddeley, A.D. (2000). The episodic buffer: a new component of working memory? *Trends in Cognitive Sciences*, 4:417-423.
- Baddeley, A.D. (1986). *Working memory*. Oxford Psychology Series, 11. Oxford: Clarendon Press.
- Baddeley, A., Gathercole, S. & Papagno, C. (1998). The Phonological Loop as a Language Learning Device. *Psychological Review*, 105: 158-173.
- Baddeley, A.D. & Hitch, G.J. (1974). *The Psychology of Learning and Motivation*. New York: Academic Press.
- Barthelom, E. & Åkesson, M. (1995). *Konstruktion, testning och utvärdering av nonord*. Examensarbete i logopedi. Institutionen för logopedi och foniatri, Lunds universitet.
- Bishop, D.V.M. (1997). *Uncommon understanding: Development and Disorders of Language Comprehension in Children*. East Sussex: Psychology Press, Ltd.
- Bloom, P. (2000). *How Children Learn the Meaning of Words*. Cambridge, Mass. MIT Press.
- Catts, H. (1986). Speech production / phonological deficits in reading-disabled children. *Journal of Learning Disabilities*, 19: 504-508.
- Daneman, M. & Carpenter, P. (1980). Individual differences in working memory and reading. *Journal of Verbal Learning & Verbal Behavior*, 19: 450-466.
- Daneman, M. & Carpenter, P. (1983). Individual differences in integrating information between and within sentences. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory & Cognition*, 3: 422-433.
- Dollaghan, C. & Campbell, T. F. (1998). Nonword repetition and child language impairment. *Journal of Speech, Language and Hearing Research*, 41: 1136-1147.

Elbro, C., Borström, I. & Petersen, D.K. (1998). Predicting dyslexia from kindergarten: The importance of distinctness of phonological representations of lexical items. *Reading Research Quarterly*, 33: 36-60.

Ellis Weismer, S., Evans, J. & Hesketh, L.J. (1999). An Examination of Verbal Working Memory Capacity in Children with Specific Language Impairment. *Journal of Speech, Language and Hearing Research*, 42: 1249-1260.

Freedman, M.L. & Martin, R.C. (2001). Dissociable Components of Short-Term Memory and their Relation to Long-Term Learning. *Cognitive Neuropsychology*, 18: 193-226.

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. (1990a). Phonological Memory Deficits in Language Disordered Children: Is There a Causal Connection? *Journal of Memory and Language*, 29: 336-360.

Gathercole, S.E. & Baddeley, A.D. (1990b). The role of phonological memory in vocabulary acquisition: A study of young children learning new names. *British Journal of Psychology*, 81: 439-454.

Gathercole, S.E. & Baddeley, A.D. (1993). *Working Memory and Language*. Hove: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.

Gathercole, S.E. & Pickering, S.J. (1999). Estimating the Capacity of Short-term Memory. *International Journal of Psychology*, 34: 378-382.

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.

Gaulin, C. & Campbell, T. (1994). Procedure for Assessing Verbal Working Memory in Normal School-Age Children: Some preliminary data. *Perceptual and Motor Skills*, 79: 55-64.

Gilbertson, M. & Kamhi, A.G. (1995). Novel Word Learning in Children With Hearing Impairment. *Journal of Speech and Hearing Research*, 38: 630-642.

Holmberg, E. & Sahlén, B. (2000). *Nya Nelli*. Malmö: Pedagogisk Design.

Järpsten, B. & Taube, K. (1999). *DLS – handledning för klasserna 2-3*. Stockholm: Psykologiförlaget.

Järpsten, B. & Taube, K. (1997). *DLS – handledning för klasserna 4-6*. Stockholm: Psykologiförlaget.

Kamhi, A.G., Catts, H.W. & Mauer, D. (1990). Explaining Speech Production Deficits in Poor Readers. *Journal of Learning Disabilities*, 23: 632-636.

- Leonard, L. (1998). *Children with specific language impairment*. Kap 12. Cambridge, Mass. MIT Press.
- Levelt, W.J.M. (1989). *Speaking: From Intention to Articulation*. Cambridge, Mass. MIT Press.
- Lindfield, K.C., Wingfield, A. & Goodglass, H. (1999a). The contribution of prosody to spoken word recognition. *Applied Psycholinguistics*, 20: 395-405.
- Lindfield, K.C., Wingfield, A. & Goodglass, H. (1999b). The Role of Prosody in the Mental Lexicon. *Brain and Language*, 68: 312-317.
- Locke, J. (1994). Gradual Emergence of Developmental Language Disorders. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, 37: 608-616.
- Locke, J. (1997). A theory of neurolinguistic development. *Brain and Language*, 58: 265-326.
- Lyxell, B. & Holmberg, I. (2000). Visual speechreading and cognitive performance in hearing-impaired and normal hearing children (11-14 years). *British Journal of Educational Psychology*, 70: 505-518.
- Nyman, A. (1999). *Nonordsrepetition, nonordsdiskrimination och metafonologisk förmåga*. Examensarbete i logopedi. Institutionen för logopedi och foniatri, Lunds universitet.
- Pohjanen, A. & Sandberg, M. (1999). *Arbetsminnet hos svenska fem-, sju- och nioåriga barn med normal språkutveckling*. Examensarbete i logopedi. Institutionen för logopedi och foniatri, Lunds universitet.
- Sahlén, B., Reuterskiöld Wagner, C., Nettelblatt, 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.
- Sahlén, B. (2000). *De svårfångade orden. Språkligt korttidsminne och ordtillägnande hos barn med hörselskada och barn med specifik språkstörning*. Riksbankens Jubileumsfond. Dnr 2000-0171:01.
- Sahlén, B. & Radeborg, K. (manuskript). *Normalspråkiga förskolebarns repetition av nonord och ryska ord*.
- Sahlén, B. & Willstedt-Svensson, U. (2001). *Språk- och talutveckling hos barn med cochleaimplantat (CI)*. Stingerfonden. Projektnr 1969-24.
- Towse, J., Hitch, G.J. & Hutton, U. (1998). A re-evaluation of working memory capacity in children. *Journal of Memory and Language*, 39: 195-217.
- Wallach, G.P. & Butler, K.G. (1994). (Eds). *Language Learning Disabilities in School-Age Children and Adolescents*. N.Y. Macmillan College Publishing Company.

Willstedt-Svensson, U., Sahlén, B., Löfqvist, A., Konradsson, K. & Almqvist, B. (2001).
Barn med cochleaimplantat: Är det bara barnets ålder vid inkoppling av processorn som har betydelse för språk- och talutvecklingen? Föredrag vid Läkarstämman, dec 2001, Stockholm.

APPENDIX

Redovisningen av följande resultat är avsett som ett jämförelsematerial till det pågående projektet 'De svårfångade orden. Språkligt korttidsminne och ordtillägnande hos barn med hörselskada och barn med specifik språkstörning'. För barn med stora språkliga svårigheter kan grupp sex i *CLPT* (som består av sex påståenden) behöva uteslutas. Nedan i tabell 1-3 presenteras därför resultaten från *CLPT* grupp ett till fem.

I tabell 4 visas sambanden mellan testen i studien (förutom *TIPS – Fysmatch*).

Tabell 1. I tabellen visas lägsta (min) poäng, högsta (max) poäng, medelvärde (m), standardavvikelse (SD) och medelvärdets del av totalpoängen i procent (%) på *CLPT* grupp ett till fem för de normalspråkiga barnen i åldern nio till tolv år. Efter varje testnamn uppges totalpoängen inom parentes.

	min	max	m	SD	%
CLPT bearbetningsdelen (30p)	27	30	29,53	,83	98
CLPT minnesdelen (30p)	13	22	17,97	2,22	60

Tabell 2. Tabellen visar medelvärden av resultaten på minnesdelen i *CLPT* grupp ett till fem med och utan prompting.

	min	max	m	SD
Minne utan prompting (30p)	13	22	17,97	2,22
Minne med fonol. prompting (30p)	18	28	23,18	2,43
Minne med fonol. och sem. prompting (30p)	19	28	25,38	2,14

Tabell 3. Tabellen visar en sammanställning av felsvaren på minnesdelen i *CLPT* grupp ett till fem. N=38.

	Första ordet	Mellanordet	Semantisk substitution	Perseveration utom gruppen	Perseveration inom gruppen	Inget svar
Antal	2	1	3	11	2	0

