



MEDICINSKA FAKULTETEN

Lunds universitet

Institutionen för logopedi, foniatri och audiologi

Läsförmåga och arbetsminne hos normalspråkiga barn i åk 2 till 5

**Hanna Lindström
Maria Malmsten**

**Logopedutbildningen, 2003
Vetenskapligt arbete, 20 poäng**

Handledare: Birgitta Sahlén och Ursula Willstedt-Svensson

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

	Sid
1. INLEDNING	1
2. BAKGRUND	2
2.1. Läsutveckling	2
2.1.1. Avkodning	2
2.1.2. Läsförståelse	3
2.1.3. Språklig förmåga och läsning	4
2.2. Testning av läsförmåga hos barn	4
2.3. Arbetsminne	5
2.3.1. Baddeleys arbetsminnesmodell	5
2.3.2. En annan teori om arbetsminnet	7
2.4. Arbetsminne och läsning	7
2.5. Testning av komplext arbetsminne	8
2.6. Arbetsminne och icke-verbal förmåga	8
2.7. Syfte	9
3. METOD	9
3.1. Pilotstudie	9
3.2. Huvudstudie	10
3.2.1. Deltagare	10
3.2.2. Procedur	10
3.3. Material	11
3.3.1. Testadministration	17
3.3.2. Statistiska beräkningar	17
3.3.3. Reliabilitet	17
4. RESULTAT	17
4.1. Deskriptiva data	18
4.2. Skillnad mellan åk 2 och 3 samt åk 4 och 5 i resultat på läs- och arbetsminnestesterna	20
4.3. Samband mellan testresultaten	21
4.4. Jämförelse mellan uppgifterna rimbedömning, ord- och nonordspann i auditivt och visuellt villkor	23
5. DISKUSSION	24
5.1. Resultatdiskussion	24
5.1.1. Föreligger det någon skillnad mellan barn i åk 2 och 3 jämfört med barn i åk 4 och 5 beträffande prestation på läs- och arbetsminnestesterna?	24
5.1.2. Hur ser relationen läsförmåga och arbetsminne ut?	25
5.1.3. Finns det något samband mellan icke-verbal förmåga och arbetsminne?	26
5.1.4. Vad visar en jämförelse mellan barnens prestation på uppgifterna rimbedömning, ord- och nonordspann beroende på om uppgifterna ges i ett textvillkor eller auditivt?	26
5.2. Metodövervägande	27
5.3. Konklusioner	28

SAMMANFATTNING

Läsförmåga innebär dels avkodning av ord och dels läsförståelse. Forskning visar att arbetsminnet, som ansvarar för att vi samtidigt kan bearbeta och lagra information, spelar stor roll för språkliga och kognitiva förmågor t ex läsning och problemlösning.

Syftet med denna studie var att undersöka relationen mellan läsförmåga och arbetsminne hos normalspråkiga barn i åk 2 och 3 respektive 4 och 5. Vi ville även undersöka eventuella samband mellan icke-verbal förmåga och prestation på arbetsminnestester. Vidare studerades hur barnen presterade på vissa av läsuppgifterna jämfört med om samma uppgifter gavs muntligt. Motivet för denna jämförelse var att de yngsta barnen fortfarande befann sig i början av sin läsutveckling.

I studien medverkade 41 skolbarn. Barnen delades in i två årskursgrupper; åk 2 och 3 respektive 4 och 5. Vi antog att barnen i åk 2 och 3 hade en mindre etablerad läsförmåga än barnen i åk 4 och 5. Barnen bedömdes med läsavkodnings- och läsförståelsetester, arbetsminnestester samt ett ordmobiliseringstest. Dessutom prövades barnens icke-verbala förmåga.

Resultaten visar ett tydligt samband mellan avkodningsförmåga och arbetsminne hos barnen i åk 2 och 3. Det fanns även ett samband mellan läsförståelse och arbetsminne i denna årskursgrupp. I åk 4 och 5 fann vi inga samband mellan läsförmåga och arbetsminne. En förklaring skulle kunna vara att läsförmågan blir allt mer automatiserad med stigande ålder och allt mindre beroende av arbetsminnet, i varje fall i den här typen av texter. Vi fann inget samband mellan icke-verbal förmåga, mätt med Ravens Matriser (Raven, 1986), och arbetsminne. Vid jämförelsen mellan auditivt och visuellt presenterat språkligt material (text) framkom en signifikant skillnad på resultaten framför allt för barnen i åk 2 och 3, vilket också visar att själva avkodningen ställer stora krav på yngre barn.

1. INLEDNING

Föreliggande studie behandlar relationen mellan läsförmåga och arbetsminne hos normalspråkiga skolbarn i en grupp bestående av barn i årskurs 2 och 3 samt en grupp bestående av barn i årskurs 4 och 5. Forskning pekar på att arbetsminnet spelar stor roll för språkliga och kognitiva förmågor; läsning, språkförståelse och problemlösning (Just & Carpenter, 1992; Gaulin & Campbell, 1994; Gathercole, 1999). En stark korrelation mellan arbetsminne och läsförståelse har påvisats hos vuxna (Daneman & Carpenter, 1980). Få studier har undersökt förhållandet mellan läsförståelse och arbetsminne hos barn (Seigneuric, Ehrlich, Oakhill & Yuill, 2000; Fries & Holmberg, 2001). Inom forskningen om barn med specifik språkstörning (SLI) har en rad författare föreslagit att dessa barns läs- och skrivsvårigheter härrör från begränsningar i arbetsminnet (Leonard, 1998; Montgomery, 2000).

Mot denna bakgrund är det intressant att undersöka huruvida det finns ett samband mellan normalspråkiga skolbarns läsförmåga och arbetsminne. Skolbarn deltar dagligen i en mängd språkliga aktiviteter såsom att lyssna, läsa och besvara frågor. Dessa aktiviteter är exempel på tillfällen då de är beroende av sitt arbetsminne för att i ett ständigt flöde av talat och skrivet språk samtidigt bearbeta och lagra information (Gaulin & Campbell, 1994).

En tidigare svensk undersökning som studerat arbetsminne, ordinlärning och läsförmåga hos barn mellan nio och tolv år påvisade ett samband dels mellan arbetsminne och ordtillägnande, dels mellan arbetsminne och läsförmåga (Fries & Holmberg, 2001). I föreliggande studie vill vi också studera läsförmågan i relation till arbetsminne men göra mer ingående analyser av läsförmågan på olika nivåer d v s ordavkodningsförmåga och läsförståelse på ord-, sats- och textnivå.

2. BAKGRUND

2.1. Läsutveckling

2.1.1. Avkodning

Att vara en god läsare innebär att man har förmåga att snabbt och korrekt identifiera och avkoda ord. För att bli en god läsare krävs dock mer än så. Läsinläringen är beroende av en rad förmågor på olika nivåer såsom visuell diskriminationsförmåga, språkförståelse och pragmatik (Gathercole & Baddeley, 1993). Det finns ett flertal stadiemodeller som förklarar läsinlärningsprocessen. En ofta citerad modell presenteras av Frith (1985). Modellen består av tre stadier som presenteras nedan. De representerar ett ramverk för de steg barn genomgår under sin läsutveckling.

I Friths inledande, *logografiska stadium* uppmärksammar barn hela ordbilder. De använder sig ännu inte av bokstavsnamn eller tolkning av bokstav till ljud och vice versa i sin "läsning". I den mån bokstäver används som ledtrådar i läsning av ord är det för att de är särskilt tydliga visuellt. Små barn kan exempelvis känna igen bokstäver i sitt eget namn.

Det alfabetiska stadiet innebär att barnet inser sambandet mellan bokstäver och språkljud. Man talar om att barn "knäcker den alfabetiska koden". Denna nya insikt leder till att barn kan börja avkoda ord fonologiskt d v s ljuda sig fram. Enligt Lundberg (2002), är fonologisk medvetenhet en viktig förutsättning för att barnet ska lära sig att avkoda ord, se fig. 1. Det kan emellertid vara svårt för barn att lära sig sambandet mellan fonem och grafem eftersom ljudsegment koartikuleras i löpande tal. Dessutom är diskrepansen mellan bokstav och ljud många gånger stor i skrift. Då barnet ljudar uppmärksammar det noggrant vilka bokstäver ord är uppbyggda av och deras inbördes ordning vilket på sikt ger en inre föreställning av hur ord ser ut (Lundberg, 1989). Detta stadium omnämns även som *det fonemiska stadiet* i litteraturen (Høien & Lundberg, 1992).

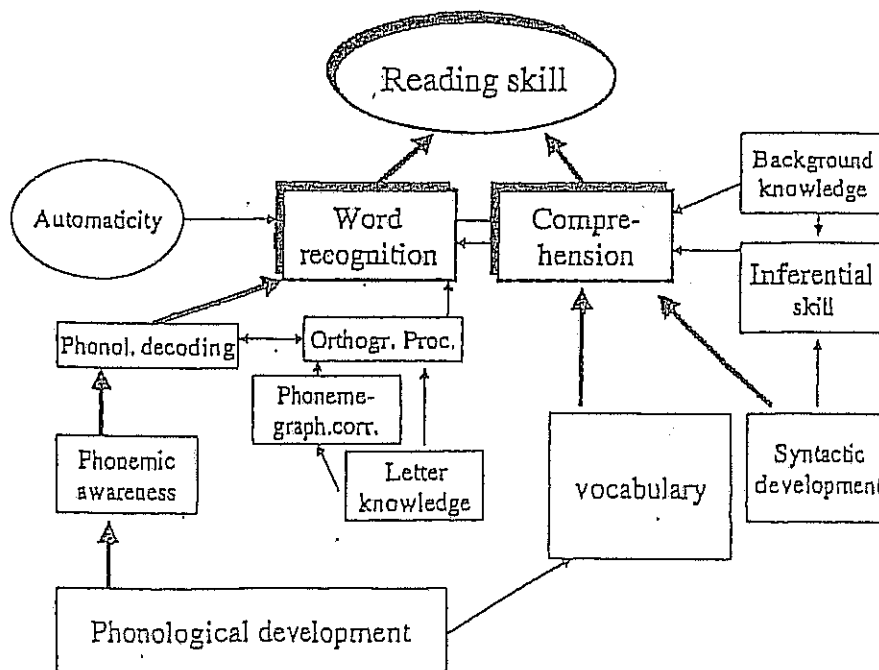
Det sista steget är *det ortografiska stadiet* som innebär en automatiserad förmåga att känna igen ord visuellt utan fonologisk omkodning. Istället använder man sig av bokstavssekvenser och stavningsmönster och avläser orden som helheter (Gathercole & Baddeley, 1993). Dessa sekvenser och mönster lagras i långtidsminnets lexikon. Då man stöter på nya ord vars visuella utförande påminner om representationer som finns lagrade i minnet jämförs dessa och kan snabbt kännas igen (Catts & Kahmi, 1999). Då barnet stöter på obekanta ord behövs emellertid fortfarande den alfabetiska lässtrategin.

I det tidigare nämnda alfabetiska stadiet lär sig barn att fonetiskt koda av alla bokstäver i ord. Så småningom utvecklas detta till en igenkänning av vanliga bokstavssekvenser och andra mönster vilka lagrats i långtidsminnet. Hur barnet sedan känner igen ord beror på hur ofta de tidigare har kommit i kontakt med dem och hur avkodningen då fungerat (Catts & Kahmi, 1999). När barnet kan läsa beror läshastigheten inte längre på antalet bokstäver i ord utan påverkas av det antal större enheter som de är uppbyggda av (Gathercole & Baddeley, 1993). Den säkre läsaren växlar, utifrån behov, mellan två avkodningsstrategier. Ortografisk avkodning sker då en ortografisk representation av ordet finns i långtidsminnet och alfabetisk avkodning används då ett ord behöver analyseras i sina mindre beståndsdelar. Denna växling sker omedvetet (Carlström, 2001).

I denna studie undersökte vi barnens förmåga att avkoda ord t ex genom att de fick läsa listor av enstaka orelaterade ord och nonord. På så vis testades barnens avkodningsförmåga både på alfabetisk och ortografisk nivå. I analysen fokuserades såväl precision som hastighet i avkodningen. Orden och nonorden som vi använde vid testningen är hämtade ur *TIPS (Text Information Processing System)* (Lyxell & Holmberg, 2000).

2.1.2. Läsförståelse

Under läsutvecklingen flyttas fokus alltmer från avkodning till förståelsen. Man brukar säga att till och med årskurs två "lär man sig att läsa" men efter det "läser man för att lära". Läsförståelse är en komplex förmåga. För den skicklige läsaren kan all energi läggas på läsförståelse och förfining av lässtrategier medan den osäkre läsaren fastnar på avkodningsstadiet och missar innehållet. Barn som har en god läsförståelse blir dessutom motiverade att utveckla sin läsning eftersom läsningen blir en aktiv och kreativ process. Förhållandet blir det omvända för den med svag läsförmåga som därför undviker lässituationer (Carlström, 2001; Lundberg, 2002). Man måste kunna koda av vad som står nedskrivet och tolka innebörden för en fullgod förståelse. En viktig förutsättning för god läsförståelse är ett gott ordförråd. För ordförrådsutvecklingen krävs att barnet har fonologiska färdigheter som framgår av figur 1. (Lundberg, 1989, 2002).



Figur 1. Figuren visar en modell över läsutvecklingen (hämtad ur Lundberg, 2002: 9). I figuren illustreras bl a den fonologiska utvecklingen som utgör basen för avkodningsförmågan och tillägnet av ordförrådet. Läsförståelsen är beroende av ordförråds- och syntaxutvecklingen. Andra faktorer som är viktiga för läsförmågan finns också med i modellen.

Figur 1. visar att ordavkodning är beroende av fonologisk medvetenhet och läsförståelsen är beroende av tillräcklig syntaktisk kunskap. Dessutom är förmågan att dra slutsatser och tillräckliga omvärldskunskaper viktiga för förståelsen. Ordavkodning och läsförståelse anses av många författare inte vara avhängiga av varandra, åtminstone inte hos läsare som har automatiserat sin läsning. (Lundberg, 2002).

2.1.3. Språklig förmåga och läsning

Både läs- och skrivinläringen förutsätter språklig medvetenhet (Magnusson & Nauc er, 1993; Lundberg, 2002). Med detta avses förmågan att se till språkets form snarare än inneh ll (Frylmark, 2002). Medvetenhet om språkljud och hur dessa kan manipuleras d v s fonologisk medvetenhet, kan betraktas som ett naturligt led i barns språkutveckling (Metsala, 1999).

Det tycks finnas ett samband mellan grad av fonologisk medvetenhet och läsförmåga. Detta gäller för språk med alfabetisk skrift som t ex svenska. Oenighet råder dock om huruvida fonologisk medvetenhet  r en förutsättning för läsinlärning eller en effekt av att man lärt sig l sa (Magnusson & Nauc er, 1993). Resultatet av en longitudinell studie av normalspråkiga- och språkstörda barn visar att de bästa prediktorerna f r en god läsförmåga  r fonologisk medvetenhet och syntaktisk förmåga (Nauc er & Magnusson, 1997). Hos förskolebarn undersöks den fonologiska medvetenheten ofta genom att man bedömer barnens rimf rm ga.

En annan prediktor f r läsförmågan  r förmågan att mobilisera ord. Detta kräver att barnet har exakta fonologiska representationer av ord i långtidsminnets lexikon. Hos personer med l s- och skrivsvårigheter har man i studier funnit att svaga läsare har oprecisa fonologiska representationer i sitt långtidsminne (Elbro, Borstr m & Petersen, 1998).

Ordmobiliseringstestet *RAN* (*Rapid Automated Naming*) (Denckla & Rudel, 1976). används ofta för att undersöka hur snabbt barn kan plocka fram enskilda ord ur minnet. I en studie av 69 svenska barn i 7-års åldern pekar resultaten, liksom i tidigare utländska studier, på prestation på RAN samt fonologisk medvetenhet, predicerar läsförmågan hos barn som  r i början av sin läsutveckling (Olofsson, 2000).

2.2. Testning av läsförmåga hos barn

Internationellt finns en rik flora av standardiserade testinstrument att tillgå. Det medför att det i utländska studier av läsning hos barn ges möjlighet att ange läsålder d v s en referens som hänvisar till barnets l sniv . I Sverige finns få standardiserade l sprov.

En rad översatta testinstrument innehåller dock  ldersnormer, av vilka vi kommer att använda oss av *OS 120* (*ordstillel sningspr ve*) (Nielsen, Kreiner, Poulsen & S eg rd, 1983, 1989) som testar läsförståelse av ord och *SL 60* och *SL 40* (*s tningssl sningspr ve*) som testar meningsf rst else (Nielsen m fl, 1983, 1989). Textf rst else testas med *DLS* (Järpsten & Taube, 1997; Järpsten, 1999). Dessa  r standardiserade, traditionella läsförståelsetester som används av grundskolelärare för att få överblick över elevens läsförmåga och läsutveckling.

Tidskomponenten  r en viktig del i l sningen. Långsam läsning beror ofta på brister i avkodningsförmågan vilket kan inverka negativt på läsförståelsen (Stadler, 1998). I de ovan nämnda läsförståelsetesterna finns en begränsad tidsram för respektive test. Det råder idag stor brist på test där läshastigheten vid avkodning kontrolleras mer systematiskt (item f r item). I denna studie används därför ett befintligt datoriserat lästest, det ovan nämnda TIPS (Lyxell & Holmberg, 2000), där tidsaspekten kan kontrolleras.

TIPS är egentligen avsett att m ta hörselskadade vuxna personers läsförmåga och innehåller en rad deltest där avkodning, fonologisk bearbetningsf rm ga och komplext arbetsminne prövas i ett textvillkor (d v s språkligt material presenterat i skrift). I föreliggande studie används uppgifterna rimbedömning av ord- och nonord, avkodning ord- och nonordspann

(serier) och avkodning ord- och nonord ur TIPS (Lyxell & Holmberg, 2000) som läsavkodningsuppgifter.

Vid härvarande institution, har man i en rad studier använt TIPS på olika grupper av barn; normalspråkiga- och (Fries & Holmberg, 2001), hörselskadade barn, barn med språkstörning (Hansson, Forsberg, Löfqvist, Mäki-Torkko & Sahlén, under tryckning) och barn med cochleaimplantat (CI) (Willstedt-Svensson, Sahlén, Lyxell, Mäki-Torkko & Almqvist, 2003).

En rad brister beträffande TIPS har påtalats av ovanstående författare. Men användningen av det har ändå motiverats av att testet ger möjlighet att mäta hastighet i textbearbetningen. Tillsammans med en av upphovsmännen till TIPS, professor Björn Lyxell, Institutionen för beteendevetenskap, Linköpings universitet, står man nu vid härvarande institution i begrepp att utveckla en ny och mer barnanpassad version av TIPS. Som ett led i denna metodutveckling vill vi undersöka hur normalspråkiga barn presterar på vissa av deltesten i TIPS om de ges i ett auditivt villkor d v s om de ges muntligt istället för i ett textvillkor. Den yngre gruppen i vår studie är barn i åk 2 och 3. I åk 2 finns barn som fortfarande är i början av sin läsutveckling, och där vi antar att läsuppgifterna i TIPS är för svåra.

2.3. Arbetsminne

2.3.1. Baddeleys arbetsminnesmodell

Minnet ansågs tidigare vara indelat i långtidsminne och korttidsminne. Korttidsminnet förmodades fungera som ett arbetsminne men endast för tillfällig förvaring av verbal information medan en mer permanent lagring ägde rum i långtidsminnet (Baddeley, 1992). Idag definieras arbetsminnet av forskare som den del av minnet som står för samtidig bearbetning och lagring av information (för översikt se Swanson, 1996). I mitten av 1970-talet föreslog Baddeley och Hitch en modell av arbetsminnet som delades in i tre modalitetsspecifika komponenter, en central exekutiv enhet och två slavsystém; ett visuo-spatialt skissblock samt en fonologisk loop (för en översikt se Baddeley, 2003). En ytterligare komponent till den tidigare arbetsminnesmodellen presenterades av Baddeley år 2000, vilken kallas den episodiska bufferten. Nedan följer en presentation av samtliga delar i den aktuella arbetsminnesmodellen, för illustration se fig. 2.

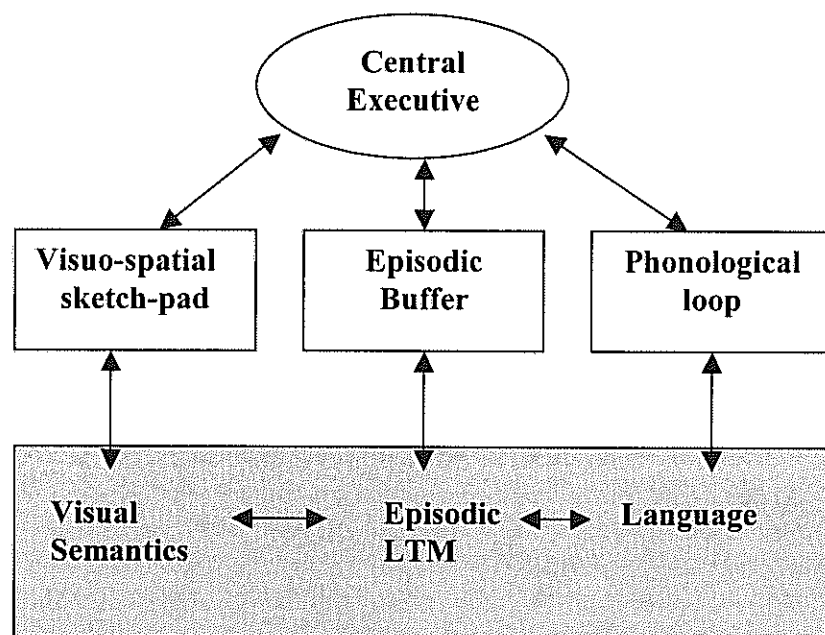
Den viktigaste komponenten i denna modell är den överordnade *central exekutiva* delen vars funktion är att kontrollera uppmärksamhet, bearbeta och samordna information mellan långtidsminnet och de två slavsystémerna (fonologiska looperna och visuo-spatiala skissblocket).

I det *visuo-spatiala skissblocket* lagras under kort tid visuo-spatial och möjligtvis kinestetisk information. Enligt Baddeley (2003), förmodas skissblocket ha betydelse vid läsning eftersom det hjälper till att kvarhålla en visuell representation av papprets form och textrader vilket underlättar läsning av texten. Trots att det visuo-spatiala skissblocket inte huvudsakligen har att göra med språkprocessande, finns det undersökningar som tyder på att bristande visuo-spatial förmåga kan ge svårigheter att tolka språkliga konstruktioner som innehåller en spatial komponent.

Den mest utforskade delen av Baddeleys komponentsmodell är den *fonologiska looperna*. Den anses vara av stor betydelse för språkinläring (Baddeley, Gathercole & Papagno, 1998). Gathercole och Baddeley (1993), betonar loopens betydelse för ordförråds-utvecklingen och

läsinlärningen hos barn. Loopen består av två delar. Dels ett fonologiskt korttidsminne som kan lagra akustisk eller talbaserad information i minnet under ca två sekunder. Dels en subvokal upprepningskomponent vars uppgift är att bibehålla talad information i korttidsminnet. Även visuellt presenterad information omvandlas till ljudrepresentationer i korttidsminnet, så är t ex fallet med bokstäver (Baddeley, 1992, 2003).

Den *episodiska bufferten* styrs av central exekutiven och kan tillfälligt samordna och lagra information från långtidsminnet och slavsystemen. Baddeley sökte en förklaring till hur en patient med en mycket begränsad minneskapacitet för serier av orelaterade ord ändå kunde komma ihåg fem ord om de presenterades i en mening. Det talar enligt Baddeley för en enhet där information från slavsystemen och långtidsminnet tillfälligt integreras; en episodisk buffert. Denna enhet gör det möjligt att förklara varför man kan minnas serier av meningar, då informationen hämtas från långtidsminnet, men ha svårigheter med att minnas serier av orelaterade ord (Baddeley, 2000, 2003).



Figur 2. Figuren visar en aktuell bild av Baddeleys arbetsminnemodell (ur Baddeley, 2003:196) och de enskilda komponenternas samverkan. Det skuggade fältet illustrerar mer fasta representationer i minnet medan de övriga fälten är mer rörliga komponenter. LTM står för Long Term Memory.

Den fonologiska loopens har, som tidigare nämnts enligt Gathercole och Baddeley (1993), en betydande roll för ordförrådsutvecklingen. Det finns ett samband mellan förmågan att repetera nonord och ordinlärning hos barn (Baddeley et al 1998). Nonordsrepetition anses mäta den fonologiska loopens funktion speciellt det fonologiska korttidsminnet. Nonorden får inte vara lika riktiga ord eftersom barnet då kan utnyttja sin lexikala och fonotaktiska kunskap (Gathercole & Pickering, 1999). Det är emellertid omtvistat om det är det fonologiska korttidsminnet som främjar repetitionsförmågan av nonord (Gathercole, 1999) eller om det är så att ordförrådstillväxten indirekt främjar repetitionsförmågan (Metsala, 1999). Enligt Baddeley et al (1998), som är anhängare av det förstnämnda synsättet, bygger ordinlärningsprocessen på att fonologiska korttidsrepresentationer i arbetsminnet blir till etablerade representationer i långtidsminnet. Förmågan att repetera nonord anses spegla första

steget i denna process d v s kan man inte hålla de fonologiska representationerna av okända ord i minnet så kan de heller inte lagras in som nya ord i långtidsminnets lexikon.

I föreliggande studie har det fonologiska korttidsminnet undersökts genom det *Nya Nonordstestet* (Hagesäter & Thern, 2004). Det finns studier som pekar på en tendens till en takeffekt på befintliga nonordstest för barn omkring tio år (Fries & Holmberg, 2001; Simkin & Conti-Ramsden, 2001). Nya Nonordstestet är en omarbetad version av Nonordstestet (Barthelom & Åkesson 1995; Sahlén, Reuterskiöld-Wagner, Nettelblatt & Radeborg, 1999) där ett antal nykonstruerade nonord har lagts till för att ytterligare belasta det fonologiska korttidsminnet.

2.3.2. En annan teori om arbetsminnet

Till skillnad från Baddeleys modalitetsspecifika komponentmodell presenterar Just och Carpenter (1992), teorin om ett generellt kapacitetssystem där samtidigheten i bearbetning och lagring av information betonas. Enligt denna teori fördelar arbetsminnet sin kapacitet samtidigt mellan en bearbetnings- och en lagringsdel.

Enligt Marton och Schwartz (2003), motsvarar Just och Carpenters arbetsminnesmodell Baddeleys centalexekutiva enhet. Dess funktion omnämns i båda teorierna som *komplex arbetsminne* (Daneman & Carpenter, 1980; Gathercole, 1999). Spännvidden hos arbetsminnet har visat sig kunna förutsäga en mängd komplexa kognitiva förmågor bl a läsförståelse (Just & Carpenter, 1992; Baddeley, 2003).

Arbetsminnets kapacitet ökar med åldern. Upp till ungdomsåren sker en tydlig tillväxt i minneskapacitet. Det rör sig ofta om mer än en fördubbling av kapaciteten hos barn mellan fyra och fjorton år. Detta har samband med den neuroanatomiska tillväxten. Det är dock ovisst på vilket sätt eventuella förändringar i hjärnans utveckling ligger bakom utveckling av fonologiskt- och visuospatialt arbetsminne (Gathercole, 1999).

2.4. Arbetsminne och läsning

Både vid läsning och då vi lyssnar till talljud aktiveras talljudsbaserade minneskoder. Enligt Baddeley är dessa koder det mest effektiva verktyget för att hålla verbal information i minnet. Svaga läsare förefaller dock ha svårigheter att använda sig av sådana fonologiska koder vid lagring av verbal information (Catts & Kahmi, 1999). Forskare är ense om att svaga läsare har brister i sitt arbetsminne (Daneman & Carpenter, 1980). Enligt Swanson (2003), beror lässvårigheter emellertid inte enbart på svaghet i det fonologiska bearbetningssystemet. Han menar att problemen även kan relateras till brister i ett generellt kapacitetssystem.

Sammanfattningsvis beror enligt Baddeley lässvårigheter på brister i den fonologiska loopens funktion medan det enligt Daneman och Carpenter beror på brister i förmågan att samtidigt bearbeta och lagra information. De representerar således två synsätt på arbetsminnets uppbyggnad och betydelse för läsförmågan.

I en studie av Seigneuric et al (2000), av franskspråkiga nioåringar fann forskarna att arbetsminneskapaciteten starkt predicerade läsförståelsen hos barnen. I denna undersökning

jämfördes resultaten på arbetsminnestester av verbal, numerisk och spatial karaktär med resultaten på avkodnings- och läsförståelsetest.

Just och Carpenter (1992), argumenterar utifrån sin kapacitetsteori för att språkförståelsen, som ligger till grund för läsförståelsen, bygger på den totala arbetsminneskapaciteten och förmågan att utnyttja andra kognitiva resurser. Enligt denna teori kräver bearbetning av komplexa meningar större arbetsminneskapacitet. Hos en person med liten kapacitet blir arbetsminnesprestationen lidande t ex om mycket av arbetsminnesresurserna går till bearbetning av ord, morfem och meningar. Följden blir att resurserna för lagring minskar. Om det ställs krav vid utförande av en viss uppgift som överstiger en persons totala arbetsminneskapacitet, försvinner information (Marton & Schwartz, 2003).

2.5. Testning av komplext arbetsminne

I litteraturen framgår att det tidigare var vanligt att undersöka arbetsminnesförmåga genom att ge individer verbala minnesuppgifter innehållande ord-, bokstavs- eller sifferserier. Enligt Daneman och Carpenter (1980), testar sådana serier inte i tillräcklig grad bearbetningen i arbetsminnet. Att minnas enstaka ord kräver endast en enklare form av processning och mäter således inte bearbetningsfasen på samma sätt som exempelvis när testpersonen ska ta ställning till om en mening är semantiskt acceptabel eller ej. Daneman och Carpenter utvecklade därför ett test för vuxna, det s k Reading-Span, avsett att testa det komplexa arbetsminnet genom visuell presentation av meningar där den vuxne skall bearbeta och återge (minnas) sista ordet i varje mening.

Gaulin och Campbell (1994), gjorde en omarbetad version av Reading-span som heter *CLPT (Competing Language Processing Task)* för bedömning av komplext arbetsminne hos barn i yngre skolålder. Testet mäter samtidig bearbetnings- och lagringsförmåga. I CLPT presenteras meningarna endast auditivt. Ett liknande test, *CLPT satsifyllnad*, konstruerades av Towse, Hitch och Hutton (1998). Skillnaden består i att barnen här själva ska komplettera meningarna med det sista ordet för att senare upprepa dessa. CLPT satsifyllnad skapades för att det visade sig att yngre barn ofta upprepar hela meningar i CLPT vilket då riskerar att endast bli ett test på deras hörförståelse (Adams, Bourke & Willis, 1999). I föreliggande studie används både CLPT och CLPT satsifyllnad för undersökning av komplext arbetsminne då studier har visat att CLPT kan vara svårt för barn i tidig skolålder. Vi vill därför även pröva barnen med ytterligare ett test på komplext arbetsminne; CLPT satsifyllnad, som anses enklare för barn i dessa åldrar.

2.6. Arbetsminne och icke-verbal förmåga

Colom, Flores-Mendoza och Rebollo (2003) som studerat vuxna anser att arbetsminnet är en generell kognitiv resurs som är starkt relaterad till intelligensen. Prabhakaran, Smith, Desmond, Glover och Gabrieli (1997), fann också i en studie av vuxna personer ett samband mellan arbetsminne och resultat på Ravens Matriser. Detta icke-verbala test kräver att man parallellt kan välja mellan ett flertal bildalternativ och hantera ett antal lösningsstrategier. Prabhakaran et al (1997), föreslår att sambandet kan förklaras med att arbetsminnet och icke-verbal förmåga involverar samma delar av nervsystemet.

Enligt Prabhakaran et al (1997), härleds den icke-verbala förmågan eller intelligensen från ett specifikt frontalt system som kontrollerar kognitiva handlingar. Detta kan jämföras med Stuss och Knight (2002) som argumenterar för att den centrala exekutiva funktionen till största del är lokaliserad till frontalloberna.

Beträffande studier av barn har Ellis Weismer, Evans och Hesketh (1999), undersökt normalspråkiga 6-10 åriga barn med CLPT och det icke-verbala begåvningsstestet Columbia Mental Maturity Scale. Pohjanen och Sandberg (1999), testade normalspråkiga barn i åldrarna fem, sju och nio år med CLPT och Ravens Matriser. De båda studiernas resultat är dock motstridiga beträffande huruvida det finns ett samband mellan testerna. I Ellis Weismer et al (1999) undersökning fanns inget samband mellan arbetsminne och icke-verbal förmåga medan Pohjanen och Sandbergs resultat visade en signifikant korrelation. I denna studie har vi valt att pröva icke-verbal förmåga med Ravens Matriser (Raven, 1986).

2.7. Syfte

Målsättning med föreliggande studie var att undersöka relationen mellan läsförmåga och arbetsminne hos normalspråkiga barn i årskurs 2 och 3 resp. 4 och 5. Dessutom ville vi undersöka eventuella samband mellan icke-verbal förmåga och prestation på arbetsminnestester.

Våra frågeställningar:

1. Föreligger det någon skillnad mellan å ena sidan åk 2 och 3 och å andra sidan åk 4 och 5 beträffande prestation på läs- och arbetsminnestesterna?
2. Hur ser relationen läsförmåga och arbetsminne ut? Hur är relationen mellan avkodningsförmåga och läsförståelse?
3. Finns det samband mellan icke-verbal förmåga mätt med Ravens Matriser, och arbetsminne?
4. Vad visar en jämförelse mellan barnens prestation på uppgifterna rimbedömning, ord- och nonordspann beroende på om uppgifterna ges auditivt eller i ett textvillkor?

Mot bakgrund av ovan presenterad litteratur tror vi att både det fonologiska korttidsminnet och det komplexa arbetsminnet spelar roll för läsförmågan. Vi tror även att särskilt de yngre barnen som befinner sig i början av sin läsutveckling behöver använda så mycket energi för ren avkodning att deras prestationer på språkliga uppgifter skiljer sig markant beroende på om de ges muntligt eller skriftligt (i ett textvillkor).

3. METOD

Tillstånd från Medicinska Fakulteten Forskningsetikkommittén vid Lunds Universitet söktes och beviljades för utförande av studien.

3.1. Pilotstudie

Inför huvudstudien genomfördes en pilotundersökning på fyra barn. I denna undersökning medverkade två pojkar och två flickor i åldrarna 8-9 år. Vid testtillfället bedömde författarna

tidsåtgång, om instruktionerna var tillräckligt tydliga samt hur barnen presterade på testuppgifterna. Dessutom prövades handhavandet av den tekniska utrustningen. Barnen utförde samtliga tester utom läsförståelsetesterna då det var testförfarandet för de övriga testerna som vi ville pröva. Författarna noterade att testningen tog lång tid vilket kan antas inverka negativt på barnens koncentrationsförmåga och därmed prestation på uppgifterna. I samråd med handledare förkortades testet CLPT inför huvudstudien.

3.2. Huvudstudie

3.2.1. Deltagare

Barn i åk 2-5 rekryterades från grundskolor i en kommun i södra Skåne. Informationsbrev till rektor skickades till de skolor som efter telefonkontakt ställde sig positiva till medverkan i studien. Efter godkännande av rektor skickades information via klasslärare till föräldrar i de aktuella klasserna. Målsmans skriftliga medgivande krävdes för barnens deltagande i undersökningen.

Totalt sändes 101 brev ut. 71 svarstalonger inkom från barnens föräldrar varav 19 ej gav sitt tillstånd till medverkan i studien och 3 svar inkom för sent. Av de återstående uppfyllde 6 barn ej kriterierna för deltagande, 2 barn var sjuka vid testtillfället, 3 barn avbröt testningen och 1 barn föll bort p g a för lågt staninevärde på läsförståelsetesten (se Fries & Holmberg, 2001). Då vi ansåg att antalet barn ej var tillräckligt rekryterades ytterligare 4 barn från bekantskapskretsen. Även för dessa barn inhämtades målsmans godkännande enligt ovan. Således medverkade 41 barn i åldrarna 7:11-11:9 år i studien varav 21 barn i åk 2 och 3 och 20 barn i åk 4 och 5. Kriterierna för medverkan i studien var att barnen ej haft kontakt med logoped eller talpedagog samt att svenska talas i hemmet.

3.2.2. Procedur

Undersökningen som omfattade två steg genomfördes i barnens skolor. De två stegen i undersökningen skedde vid två skilda tillfällen. Steg ett utgjordes av läsförståelsetester som testpersonerna gjorde med sina klasskamrater i resp. årskurs. Testen utfördes dock individuellt. Steg två genomfördes i ett enskilt rum där endast barnet och författarna, i egenskap av testledare och protokollförare, var närvarande. För att hålla testvillkoren så lika som möjligt, alternerade vi inte i dessa roller. Testledaren gav instruktioner och protokollföraren förde protokoll samt skötte teknisk utrustning. Vid deltestet läsning nonord ur TIPS transkriberade testledaren då protokollföraren var upptagen med det tekniska förfarandet. Samtliga tester administrerades av författarna.

Tidsåtgången vid den enskilda testningen var drygt en timme inklusive en kortare paus. Den tekniska utrustningen som användes vid detta tillfälle bestod av: en bärbar dator, en kassetbandspelare för uppspelning, en kassetbandspelare för inspelning samt ett stoppur.

3.3. Material

För bedömning av avkodningsförmåga användes delar ur TIPS (Lyxell & Holmberg, 2000):

- Rimbedömning av ord- och nonord
- Ord- och nonordspann (serier)
- Ord- och nonord

För bedömning av ordmobiliseringsförmåga användes:

- Rapid Automatized Naming (RAN) (Denckla & Rudel, 1976; Olofsson, 2000)

För bedömning av läsförståelsen på olika nivåer användes följande test:

- Ordläsningssprov (OS 120) (Nielsen m fl, 1983, 1989)
- Meningsläsningssprov (SL 60) (Nielsen m fl, 1983, 1989)
- Meningsläsningssprov (SL 40) (Nielsen m fl, 1983, 1989)
- Diagnostiskt läs- och skrivprov för klasserna 2 och 3 (DLS) (Järpsten, 1999)
- Diagnostiskt läs- och skrivprov för klasserna 4 till 6 (DLS) (Järpsten, Taube, 1997)

För bedömning av fonologiskt korttidsminne användes:

- Nya Nonordstestet (Hagesäter & Thern, 2004)

För bedömning av komplext arbetsminne användes:

- Competing Language Processing Task (CLPT) (Gaulin & Campbell, 1994)
- CLPT satsifyllnad (s. i.) (Towse et al, 1998)

För bedömning av icke-verbal förmåga användes:

- Raven's Coloured Progressive Matrices (Raven, 1986)

För jämförelsen mellan auditivt och visuellt (text) villkor bedömdes barnen även med en auditiv motsvarighet till följande läsuppgifter ur TIPS:

- Ord- och nonordsspann
- Rimbedömning av ord- och nonord

Avkodningsförmåga ur TIPS

TIPS (*Text-Information-Processing-System*) är ett datoriserat test utformat av Lyxell och Holmberg (2000). Det består av en rad deltest, av vilka vi valt ut sex stycken till denna undersökning; rimbedömning av ord och nonord, avkodning ord- och nonordspann samt avkodning ord och nonord. Orsaken till att vi använt flera avkodningstester är att det ger ett större analysunderlag.

Vi har valt att använda dessa uppgifter som test på avkodningsförmågan. Beträffande deltesten avkodning ord och nonord är det okontroversiellt. Vad gäller ordspann och nonordspann är vi medvetna om att en minneskomponent tillkommer utöver den rena avkodningen. Här har vi primärt i analysförfarandet dock inte intresserat oss för antal span (serier) som barnet klarat av utan givit poäng för det antal ord/nonord som barnet har avkodat korrekt.

Anledningen till att vi även använder rimuppgifterna som avkodningsuppgifter är att de enligt vår mening knappast kan anses pröva rimförmågan eftersom de presenteras i ett textvillkor.

1. Rimbedömning ord innehåller ursprungligen 25 ordpar. I likhet med Fries och Holmberg (2001) har ordparen "kurs-dusch" samt "mustasch-pistage" uteslutits. Även ordparet "cykel-päron" har tagits bort. I denna undersökning presenteras 22 ordpar. Barnet läser tyst ett ordpar i taget och skall sedan avgöra om orden rimmar genom att svara "ja" eller "nej" via tangenttryckning. Svaren registreras automatiskt.

Instruktioner ges enligt följande: *Här kommer du att få se två ord samtidigt. Läs dem tyst och tänk efter om de rimmar. Klicka på A om de rimmar. Klicka på Å om de inte gör det.*

Analys och bedömning:

Programmet registrerar antal tangenttryckningar. I resultatredovisningen anges andel rätt i procent.

2. Rimbedömning nonord innehåller 20 nonordspar. Barnet läser tyst ett nonordspar i taget och skall sedan avgöra om nonorden rimmar genom att svara "ja" eller "nej" via tangenttryckning. Svaren registreras automatiskt.

Instruktioner ges enligt följande: *Här kommer du att få se två ord samtidigt. Orden är påhittade och finns inte på riktigt. Läs dem tyst och tänk efter om de rimmar. Klicka på A om de rimmar. Klicka på Å om de inte gör det.*

Analys och bedömning:

Programmet registrerar antal tangenttryckningar. I resultatredovisningen anges andel rätt i procent.

3. Avkodning ordspann innehåller 24 ord i grupper om tre till fem ord som i snabb följd kommer fram på skärmen. Barnet läser varje ordgrupp tyst för att sedan återge dem. Svaren noteras och spelas även in på band.

Barnet får dessa instruktioner: *Nu kommer du att få se flera ord som kommer ganska snabbt efter varandra. Det kan vara upp till fem ord. Orden visas ett i taget. Du ska läsa dem tyst och försöka minnas dem. När det står "återge" på skärmen ska du berätta vilka ord du läste. Det behöver inte vara i samma ordning som du läste dem.*

Analys och bedömning:

Uppgiften är analyserad som totalt antal korrekt avkodade ord. Barnen får 1 poäng per korrekt ord. I resultatredovisningen anges andel rätt i procent.

4. Avkodning nonordspann innehåller 24 nonord i grupper om tre till fem ord som i snabb följd kommer fram på skärmen. Barnet läser varje ordgrupp tyst för att sedan återge dem. Svaren noteras och spelas även in på band.

Barnet får dessa instruktioner: *Nu kommer du att få se flera påhittade ord som kommer ganska snabbt efter varandra. Det kan vara upp till fem ord. Orden visas ett i taget. Du ska läsa dem tyst och försöka minnas dem. När det står "återge" på skärmen, ska du berätta vilka ord du läste. Det behöver inte vara i samma ordning som du läste dem.*

Analys och bedömning:

Uppgiften är analyserad som totalt antal korrekt avkodade nonord. Barnen får 1 poäng per korrekt nonord. I resultatredovisningen anges andel rätt i procent.

5. Avkodning ord innehåller 30 ord och tre övningsexempel. Uppgiften avser att bedöma ordavkodningsförmågan på tid. Barnet läser högt ett ord i taget på tid. Protokollföraren klickar fram nästa ord när barnet har läst färdigt ett ord. Datorprogrammet registrerar totaltid samt medelhastighet/ord.

Analys och bedömning:

Barnen får 1 poäng per korrekt avkodat ord. Avvikande svar noteras. I resultatredovisningen anges andel rätt i procent samt totaltid.

6. Avkodning nonord innehåller 30 nonord och sex övningsexempel. Uppgiften avser att bedöma ordavkodningsförmågan för nonord på tid. Barnet läser högt ett nonord i taget på tid. Protokollföraren klickar fram nästa ord när barnet har läst färdigt ett nonord. Datorprogrammet registrerar totaltid samt medelhastighet/ord.

Analys och bedömning:

Barnen får 1 poäng per korrekt avkodat nonord. Avvikande svar transkriberas. I resultatredovisningen anges andel rätt i procent samt totaltid.

OS 120

Bedömning av barns läsförståelse på ordnivå gjordes genom OS 120 (Nielsen m fl, 1983, 1989). Svensk översättning av Magnusson och Naucclér (1997). OS 120 är standardiserat och kan enligt manualen användas för elever i början av åk 2 t o m slutet av åk 3. Testet utgörs av 120 uppgifter med varierande svårighetsgrad. Barnen läser ett ord och ska utifrån fyra möjliga bilder dra ett streck över den bild som passar bäst till det lästa ordet. Maximal provtid är 15 minuter. Instruktioner enligt testmanualen.

SL 60

SL 60 användes för bedömning av läsförståelse på meningsnivå (Nielsen m fl, 1983, 1989). Svensk översättning av Magnusson och Naucclér (1997). Provet är standardiserat och avsett för elever i slutet av åk 1 t o m slutet av åk 3. SL 60 består av 60 meningar från enkla treordsmeningar till längre meningar med en ökande svårighetsgrad. Barnen läser meningar och ska utifrån fem möjliga bilder dra ett streck över den bild som passar ihop med texten. Maximal provtid är 15 minuter. Instruktioner enligt testmanualen.

SL 40

Även SL 40 användes för bedömning av förståelse för meningar (Nielsen m fl, 1989, 1992). Svensk översättning av Magnusson och Naucclér (1997). Provet är standardiserat och avsett för elever i början av åk 3 t o m slutet av åk 5. SL 40 består av 40 mer komplexa meningar vilka innehåller både huvud och bisats. Barnen läser en eller flera meningar per uppgift och

ska utifrån fem möjliga bilder dra ett streck över den bild som passar bäst till texten. Maximal provtid är 15 minuter. Instruktioner enligt testmanualen.

Analys och poängbedömning:

För både OS 120 och SL 60 resp. SL 40 får barnen 1 poäng per rätt svar. Vid beräkning av resultaten anges andel rätt i procent av max antal uppgifter. Alla barn i studien har gjort OS 120. Det beror på att författarna ville undersöka samtliga barns läsförståelse även på ordnivå. Vi kunde inte finna något annat standardiserat test på ordnivå för barn över åk 3.

DLS

För att mäta läsförståelsen på textnivå hos barnen har läsförståelsedelen ur DLS (Järpsten & Taube, 1997; Järpsten, 1999), använts. För åk 2 och 3 inleds provet med tre inledande övningsuppgifter avseende hörförståelse och dessa ingår ej i provtiden. Därefter följer en text för tyst läsning med 18 uppgifter av varierande svårighetsgrad. Uppgifterna är utformade som flervalsfrågor med fyra svarsalternativ. Maximal provtid är 30 minuter. Instruktioner enligt testmanualen. För åk 4 till 6 består läsförståelsedelen av fyra texter med sammanlagt 35 uppgifter. Texterna är uppdelade i två delar. Provtiden är för del ett 20-60 min och för del två 15-30 min. Båda versioner är standardiserade.

Analys och poängbedömning:

Rättning enligt manual. Vid beräkning av resultaten anges staninevärde. Enligt manualen kan bedömningen ske vid två tillfällen, antingen i november på höstterminen eller i maj på vårterminen. I den här studien har inte barn i åk 2 gjort DLS. Dessa barn har i detta avseende av författarna betraktats som barn i åk 1. Det har sin orsak i att samtliga barn i studien testades i början av höstterminen då föreliggande magisteruppsats påbörjades. För de äldre barnen har poängbedömningen gjorts efter de staninevärden som de skulle ha fått om testningen skett på vårterminen i tidigare årskurs.

RAN (Rapid Automated Naming)

RAN (Denckla & Rudel, 1976), i svensk översättning av Olofsson (2000), prövar ordmobiliseringsförmågan. I detta test benämner barnet två grupper om fem bilder på tid. I den första gruppen av bilder börjar alla ord på samma fonem /b/. De andra orden inleds med konsonantförbindelse. Testledaren visar först de aktuella bilderna som ett övningsexempel och benämner dessa, varefter barnet repeterar dem. I testmomentet visas bilderna i skiftande ordningsföljd; först två rader av bilder sedan fyra rader. När bildraderna visas gäller det för barnet att benämna dem så snabbt som möjligt. Protokollföraren tar tid med stoppur.

Instruktion: *Nu ska vi säga namnet på bilder. Jag har två sorters bilder. Vi börjar med de första bilderna. Här har vi dem. Här är bil, buss, bur, bär och boll. Kan du säga dem? Nu gäller det att säga namnen på bilderna så fort som möjligt. Du ska säga namnen på alla bilderna. Vi börjar med två rader med bilder. Bra! Nu gör vi det en gång till, samma bilder men nu är det fyra rader med bilder.* De andra bilderna är gran, sko, glas, svan och stol.

Analys och bedömning:

Resultaten baseras på den tid i sekunder det tar för barnet att benämna fyra rader av respektive bildserie.

Nya Nonordstestet

Det fonologiska korttidsminnet undersöks med Nya Nonordstestet. Testet är en utökad version av Barthelom och Åkessons (1999), samt Sahlén et als Nonordstest (1999), presenterad av Hagesäter och Thern (2004). Nonorden hämtades från ett kursmoment i logopedutbildningen där uppgiften var att konstruera nya och svårare nonord och sedan prova ut dessa på ett antal barn åldern åtta till nio år (åk 2 och 3). Utifrån itemanalys som gjordes valdes de nya nonord ut vars medelvärde låg mellan 0.4 och 0.7 (Hagesäter och Thern 2004). Orden har varierande stavelselängd och betoning. I vår undersökning presenteras nonorden från kassetband för att göra testningen så enhetlig som möjligt och för att eventuell läppavläsning inte ska ge barnet visuellt stöd. Barnet får höra 30 inspelade nonord och ska efter varje nonord repetera dessa. Resultatet spelas in på kassetband.

Instruktion enligt följande: *Nu kommer du att få höra ord som är påhittade. De betyder ingenting. Jag vill att du ska upprepa dem. Orden kommer ett i taget. Lyssna noga för du får bara höra varje ord en gång. Försök sedan säga likadant.*

Analys och bedömning:

Nonordsrepetitionen bedöms utifrån antal rätt producerade konsonanter på korrekt plats i ordet, enligt Sahlén et al (1999), och räknas ut i procent.

CLPT (Competing Language Processing Task)

CLPT mäter komplext arbetsminne och är utformat för barn (Gaulin & Campbell, 1994). Svensk översättning och bearbetning av Pohjanen och Sandberg (1999). Testet undersöker det komplexa arbetsminnet och är indelat i en bearbetningsdel och en minnesdel. Det består av meningar som läses upp för barnet. Dessa bedöms av barnet i fråga om semantisk acceptabilitet. Dessutom skall sista ordet i meningen/meningarna ihågkommas för att sedan återges. I originalversionen innehåller testet 42 meningar. I denna studie används 30 testmeningar samt övningsmeningar. Meningarna är utformade som acceptabla eller oacceptabla påståenden vilka barnet besvarar med "ja" eller "nej". Antalet meningar varierar från en till fem åt gången.

Instruktion: *Nu kommer jag att säga sådant som är sant, t ex "Gräset är grönt" och sådant som är fel eller konstigt, t ex "Stolen dricker mjölk". Efter varje mening jag säger vill jag att du säger "ja", om meningen är sann eller "nej", om den är fel eller konstig. Så om jag säger "Stolen dricker mjölk" säger du "nej", men om jag säger "Gräset är grönt" säger du "ja". MEN, jag kommer också att fråga dig vilket som var det sista ordet i varje mening. I "Stolen dricker mjölk" är det sista ordet mjölk. I "Gräset är grönt" är det sista ordet grönt. Ibland är det många meningar, ibland är det bara en. Det kvittar vilken ordning du säger orden i. Det här är svårt, det vet jag, men du försöker göra det bästa du kan. Nu börjar vi!*

Analys och bedömning:

Resultaten poängsätts efter antal rätta svar ur bearbetningsdelen samt antal rätta svar ur minnesdelen. 1 poäng per korrekt svar. I resultatredovisningen anges antal ihågkomna ord i procent.

CLPT (satsifyllnad)

CLPT satsifyllnad (Towse et al, 1998), i svensk bearbetning av Sahlén (2000), Sahlén och Willstedt-Svensson (2001) samt Eng-Olofsson, Lindblad och Malmsten (2001) består av 18 meningar samt två övningsexempel. Även detta test bedömer komplext arbetsminne men till skillnad från CLPT får barnet själv fylla i det sista ordet i varje mening. Meningarna är indelade i grupper från två till fyra satser i varje. Testledaren läser först en modellmening. Därefter läses en liknande mening där barnet fyller i det sista ordet. Barnet skall efter varje satsgruppslut återge de ifyllda orden.

Instruktion: Nu ska du få fylla i ett ord när jag säger en mening. Jag kommer sedan att fråga dig vilka ord du har fyllt i. Ibland är det två meningar, ibland är det flera. Det kvittar vilken ordning du säger orden i. Två övningsexempel gavs. Det första löd: På natten lyser månen. På dagen skiner.... Därefter frågar testledaren: vilka ord sa du?

Analys och bedömning:

Resultaten poängsätts efter antal rätta svar ur bearbetningsdelen samt antal rätta svar ur minnesdelen. 1 poäng per korrekt svar. I resultatredovisningen anges antal ihågkomna ord i procent.

Raven's Coloured Progressive Matrices

Ravens Matriser (Raven, 1986), undersöker en del av den icke-verbala förmågan och förmågan till logiskt tänkande. Proceduren går ut på att identifiera den av sex mindre bilder med skilda utseenden som passar in i en specifik större mall med samma mönster. Testet innehåller 36 uppgifter och är normerat upp till 11:8 år. Tidsåtgång ca 15 min. En förenklad version av en svensk översättning (Pohjanen & Sandberg, 1999) av testinstruktioner gjordes av författarna.

Analys och poängbedömning:

Rättning enligt manual. Vid beräkning av resultaten anges percentilvärde.

Auditivt presenterade ord- och nonordspann samt auditiv rimbedömning

Deltesten ord- och nonordspann samt rimbedömning av ord- och nonord ur TIPS (Lyxell, Holmberg, 2000), har vi gjort om till en auditiv version där barnet får uppgifterna uppspelade på band och besvarar dem muntligt. Instruktioner ges enligt ovan med undantag för att barnen ombeds lyssna och uppge vad de hört (istället för att som i textversionen uppge vad de läst) samt i förekommande fall svara ja eller nej istället för att avge svar via tangenttryckning. Barnens svar analyseras och bedöms enligt följande: I jämförelsen mellan barnens prestation på uppgifterna i ett auditivt resp. visuellt villkor beräknas ord- och nonordspannen på antal korrekt ihågkomna ord.

Av inspelningstekniska skäl föll ordparet "cykel-päron" bort från den muntliga rimbedömningsuppgiften varför det även är borttaget i textversionen. Antalet rimordpar är som tidigare nämnts 22.

3.3.1. Testadministration

För att undvika att testordningen (A) skulle kunna påverka resultaten fick hälften av barnen genomgå testproceduren i omvänd ordning (B). Ravens matriser har varit den första uppgiften vid samtliga testningar då författarna anser att denna uppgift är särskilt kognitivt krävande. Testen utfördes enligt följande ordning:

A	B
Raven	Raven
Avkodningsuppgifter ur TIPS	Aud ord /nonordspann
RAN	Aud rimbed. av ord /nonord
Paus	Nya nonordstestet
CLPT	CLPT
CLPT satsifyllnad	CLPT satsifyllnad
Aud ord /nonordspann	Paus
Aud rimbed. av ord /nonord	RAN
Nya nonordstestet	Avkodningsuppgifter ur TIPS

3.3.2. Statistiska beräkningar

Testresultaten är statistiskt bearbetade i statistikprogrammet SPSS (Statistical Package for the Social Sciences). De beräkningar som gjorts presenteras som deskriptiva data, korrelationsanalyser samt t-test resultat. Pearsons korrelationskoefficient har använts för beräkning av samband mellan testen.

3.3.3. Reliabilitet

Protokollföraren simultantranskriberade samtliga barns uttal av orden i Nya Nonordstestet samt nonordspannen i TIPS och kontrollerade transkriptionerna mot bandupptagningarna. Testledaren transkriberade sedan uppgifterna i efterhand från bandupptagningar. Vid de få tillfällen som protokollförarens och testledarens transkriptioner ej överensstämde har konsensus nåtts genom ytterligare avlyssning och diskussion.

4. RESULTAT

Först presenteras deskriptiva data för barnen i åk 2 och 3 samt för barnen i åk 4 och 5. Därefter redovisas skillnader mellan årkursgrupperna. Resultatredovisningen fokuseras sedan på korrelationsberäkningar mellan testen för att besvara våra frågeställningar. Slutligen görs en jämförelse mellan auditivt och visuellt givna uppgifter.

4.1. Deskriptiva data

De beräkningar som gjorts presenteras som deskriptiva data och redovisas i tabell 1 och 2 samt 3 och 4. Testerna presenteras i tabellen i den ordning de omnämns i ovanstående text.

Tabell 1. Tabellen visar min. och max.värden för nedanstående tester i åk 2 och 3. För varje test anges även medelvärde och standardavvikelse. Antal deltagare, N = 21. Deskriptiva data utgår från procent rätt förutom för hastighet som beräknats i sekunder, DLS i stanine och Ravens Matriser i percentiler. *Läsförståelsetestet DLS har använts för bedömning av barn i åk 3 - 5. Barnen i åk 2 har inte testats med DLS. Se sid. 14.

	Min	Max	M	SD
Avkodning ord	87	100	96	4,4
Avkodning ord, hastighet	34,9	140,3	65,5	29,2
Avkodning nonord	73	100	90,2	8,1
Avkodning nonord, hastighet	56,2	200,4	101,6	36,2
Avkodning ordspann	21	83	57,4	19,9
Avkodning nonordspann	4	50	27,4	14,6
Rimbedömning ord	41	100	76,6	16,3
Rimbedömning nonord	0	100	68,3	29,5
RAN /b/, tid s.	14,5	28,5	19,4	4,2
RAN, kons.kluster, tid s.	15,3	32,6	21,6	5,2
OS 120	61	100	88,7	14,2
SL 60 resp 40	45	100	87,8	17,7
DLS*	5	9	6,9	1,5
Nya Nonordstestet	81	98	93,8	3,7
CLPT	37	73	60	9,3
CLPT s.i.	17	78	61	13,6
Ravens Matriser	10	95	66,4	29,5

Tabell 2. Tabellen visar min. och max.värden för nedanstående tester i åk 4 och 5. För varje test anges även medelvärde och standardavvikelse. Antal deltagare, N = 20. Deskriptiva data utgår från procent rätt förutom för hastighet som beräknats i sekunder, DLS i stanine och Ravens Matriser i percentiler.

	Min	Max	M	SD
Avkodning ord	93	100	98,9	1,9
Avkodning ord, hastighet	23,6	52,6	36,6	7,1
Avkodning nonord	83	100	94,5	5,5
Avkodning nonord, hastighet	44,9	94	61,8	12,3
Avkodning ordspann	63	92	75,8	9
Avkodning nonordspann	13	67	38,6	14,7
Rimbedömning ord	68	100	89,9	8,3
Rimbedömning nonord	50	100	91,5	11,5
RAN /b/, tid s.	11,8	21,8	15,8	2,7
RAN, kons.kluster, tid s.	12,1	25,5	17,6	3,3
OS 120	92	100	99,3	1,8
SL 60 resp 40	68	100	93	8,2
DLS	3	9	6,9	1,9
Nya Nonordstestet	87	99	95,9	2,8
CLPT	53	80	66,6	7,4
CLPT s.i.	56	89	72,3	8,2
Ravens Matriser	10	95	49,3	31,8

Det framgår av tabell 1 och 2 att det när det gäller hastighet på *avkodningsuppgifterna ord* och *nonord*, hade åk 2 och 3 en långsammare medelhastighet på de båda uppgifterna: 65,5 s på ord och 101,6 s på avkodning nonord. Motsvarande medelvärden i åk 4 och 5 var 36,6 s respektive 61,8 s.

Större samstämmighet mellan åk 2 och 3 och åk 4 och 5 märktes när det gäller procent korrekt avkodade ord och nonord. Medelvärdena för åk 2 och 3 var 96 % för avkodning ord och 90,2 % för avkodning nonord. I åk 4 och 5 var motsvarande medelvärden 98,9 % och 94,5 %. Även på dessa uppgifter hade åk 4 och 5 dock högre medelvärden. På *avkodningsuppgifterna ord- och nonordspann* hade åk 4 och 5 högre medelvärden; 75,8 för ordspann resp. 38,6 för nonordspann, än åk 2 och 3 där medelvärdena var 57,4 resp. 27,4. På *avkodnings-uppgiften rimbedömning ord* var medelvärdet lägre för åk 2 och 3, 76,6 % än för åk 4 och 5, 89,9 %. Detsamma gäller för *rimbedömning nonord* där medelvärdet var 68,3 % resp. 91,5 %.

Tabell 1 och 2 visar att medelhastigheten på *RAN /b/* var 19,4 s för åk 2 och 3 och 15,8 s för åk 4 och 5. Medelhastigheten på *RAN kons. kluster* var 21,6 s respektive 17,6 s. Således hade åk 4 och 5 en högre medelhastighet på ordmobiliseringsuppgifterna.

Av tabell 1 och 2 framgår att på läsförståelsetesten *OS 120* och *SL 60/40* hade åk 4 och 5 högre medelvärde 99,3 % (*OS 120*) och 93 % (*SL 60/40*) än åk 2 och 3 som hade medelvärde 88,7 % (*OS 120*) och 87,8 % (*SL 60/40*). Variationen mellan min och max värde var dessutom större inom åk 2 och 3. På *DLS* provet hade grupperna samma medelvärde 6,9 stanine.

Barnens prestation på *Nya Nonordstestet* presenteras i tabell 1 och 2. Medelvärdet för åk 2 och 3 var 93,8 % och 95,9 % för åk 4 och 5.

I tabell 1 och 2 visas medelvärde för *CLPT* som var 60 % för åk 2 och 3 och 66,6 % för åk 4 och 5. På *CLPT satsifyllnad* var medelvärdet 61 % för åk 2 och 3 och 72,3 % för åk 4 och 5. På båda testerna mindes barnen i åk 4 och 5 i medeltal en större andel ord.

Som visas i tabell 1 och 2, var medelvärdet på *Ravens Matriser* för åk 2 och 3, 66,4 % och för åk 4 och 5, 49,3 %. Barnen i de olika klasserna befann sig således omkring medelvärde eller över på detta test.

Tabell 3 och 4 visar deskriptiva data för jämförelsen mellan auditivt och visuellt presenterade ord- och nonordspann samt rimbedömning av ord och nonord. De deskriptiva resultaten baseras här på antal korrekt återgivna ord omräknat i procent.

Tabell 3. Tabellen visar min och max. värden för nedanstående tester i åk 2 och 3. För varje test anges även medelvärde och standardavvikelse. N = 21. Andel rätt anges i procent.

	Min	Max	M	SD
Avkodning ordspann (visuellt)	21	83	57,4	19,9
Auditivt ordspann	50	92	70,0	10,3
Avkodning nonordspann (visuellt)	4	50	27,4	14,6
Auditivt nonordspann	17	54	33,3	10,5
Rimbedömning ord (visuellt)	41	100	76,6	16,3
Auditiv rimbedömning ord	86	100	96,9	5,2
Rimbedömning nonord (visuellt)	0	100	68,3	29,5
Auditiv rimbedömning nonord.	70	100	92,4	7,0

Tabell 4. Tabellen visar min. och max. värden för nedanstående tester i åk 4 och 5. För varje test anges även medelvärde och standardavvikelse. N = 20. Andel rätt anges i procent.

	Min	Max	M	SD
Avkodning ordspann (visuellt)	63	92	75,8	9,0
Auditivt ordspann	54	100	80,0	11,2
Avkodning nonordspann (visuellt)	13	67	38,6	14,7
Auditivt nonordspann	17	58	39,0	10,9
Rimbedömning ord (visuellt)	68	100	89,9	8,3
Auditiv rimbedömning ord	95	100	99,0	2,1
Rimbedömning nonord (visuellt)	50	100	91,5	11,5
Auditiv rimbedömning nonord	70	100	97,0	7,0

Det framgår vid en jämförelse mellan tabell 3 och 4 att barnen i åk 4 och 5 på samtliga uppgifter hade ett högre medelvärde än åk 2 och 3. Således mindes barnen i den äldre årskursgruppen fler ord och nonord som presenterades i ett auditivt och i ett visuellt (text) villkor än barnen i den yngre gruppen. Barnen i åk 4 och 5 hade dessutom en större andel rätt på rimbedömningsuppgifterna.

4.2. Skillnad mellan åk 2 och 3 samt åk 4 och 5 i resultat på läs- och arbetsminnestesterna

T-test visade en signifikant skillnad mellan åk 2 och 3 och åk 4 och 5 beträffande resultat på de arbetsminnestester som prövar komplext arbetsminne; *CLPT* ($t_{19} = 2,47, p < ,05$) och *CLPT satsifyllnad* ($t_{19} = 3,85, p < ,01$). Även när det gäller avkodningsförmåga, samtliga avkodningstest d v s avkodning ord ($t_{19} = 3,48, p < ,01$), avkodning nonord ($t_{19} = 2,11, p < ,05$), avkodning ordspann ($t_{19} = 5,20, p < ,01$), avkodning nonordspann ($t_{19} = 2,46, p < ,05$), rimbedömning ord ($t_{19} = 4,03, p < ,01$) samt rimbedömning nonord ($t_{19} = 4,10, p < ,01$) och läsförståelse för ord (*OS 120*), skilde sig grupperna signifikant åt ($t_{19} = 3,39, p < ,05$).

4.3. Samband mellan testresultaten

Resultat beträffande samband mellan läsförmåga och arbetsminne samt arbetsminne och icke-verbal förmåga redovisas i tabell 5 respektive 6.

Tabell 5. Korrelationsmatris åk 2 och 3. Andel rätt anges i procent där inte annat anges. Korrelationsberäkningar utgår från procent rätt förutom för hastighet som beräknats i sekunder, DLS i stanine och Ravens Matriser i percentiler. *Läsförståelsetestet DLS har använts för bedömning av barn i åk 3-5. Barnen i åk 2 har inte testats med DLS. Se sid. 14.

		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
A	Avkodning ord																
B	Avkodning ord, hastighet	-,60 **															
C	Avkodning nonord	,57 **	-,45 *														
D	Avkodning nonord, hast.	-,55 *	,67 **	-,65 **													
E	Avkodning ordspann	,66 **	-,80 **	,66 **	-,66 **												
F	Avkodning nonordspann	n.s	-,46 *	n.s	-,61 **	,53 *											
G	Rimbedömning ord	,54 *	-,80 **	,52 *	-,66 **	,73 **	,60 **										
H	Rimbedömning nonord	n.s	-,84 **	,58 **	-,79 **	,80 **	,59 **	,85 **									
I	RAN /b/, tid s	-,53 *	,46 *	n.s	,45 *	-,60 **	n.s	-,48 *	-,51 *								
J	RAN, kons.kluster, tid s	n.s	,53 *	n.s	n.s	-,48 *	n.s	n.s	n.s	,61 **							
K	OS 120	,46 *	-,77 **	,51 *	-,67 **	,59 **	,46 *	,68 **	,69 **	-,48 *	-,57 **						
L	SL 60 resp 40	,57 **	-,91 **	,63 **	-,74 **	,83 **	,56 **	,87 **	,89 **	-,59 **	n.s	,81 **					
M	DLS *	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s				
N	Nya nonordstestet	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s			
O	CLPT	n.s	n.s	n.s	-,51 *	,44 *	n.s	n.s	n.s	n.s	-,56 **	n.s	n.s	n.s	n.s		
P	CLPT s.i.	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	-,52 *	,52 *	n.s	n.s	n.s	n.s	
Q	Ravens Matriser	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s

* p = < .05 ** p = < .01 n.s = icke signifikant

Tabell 6. Korrelationsmatris åk 4 och 5. Andel rätt anges i procent där inte annat anges. Korrelationsberäkningar utgår från procent rätt förutom för hastighet som beräknats i sekunder, DLS i stanine och Ravens Matriser i percentiler.

		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
A	Avkodning ord																
B	Avkodning ord, hastighet	-,46 *															
C	Avkodning nonord	,46 *	n.s														
D	Avkodning nonord, hast.	n.s	,76 **	-,55 *													
E	Avkodning ordspann	n.s	n.s	n.s	n.s												
F	Avkodning nonordspann	n.s	-,49 *	n.s	n.s	n.s											
G	Rimbedömning ord	,45 *	n.s	,45 *	n.s	n.s	n.s.										
H	Rimbedömning nonord	,61 **	n.s	,50 *	n.s.	n.s	n.s	n.s									
I	RAN /b/, tid s	-,58 **	n.s	n.s	n.s	n.s	-,45 *	n.s	-,61 **								
J	RAN, kons.kluster, tid s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	,70 **							
K	OS 120	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s						
L	SL 60 resp 40	,67 **	n.s	,64 **	n.s	n.s	n.s	n.s	,49 *	n.s	n.s	n.s					
M	DLS	n.s	n.s	,45 *	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	,63 **				
N	Nya nonordstestet	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s.	n.s.			
O	CLPT	n.s.	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s.	n.s.	n.s.		
P	CLPT s.i.	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s.	n.s.	n.s.	,46 *	
Q	Ravens Matriser	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s.	n.s.	n.s.	n.s	n.s.

* $p < .05$ ** $p < .01$ n.s = icke signifikant

Relationen läsförmåga (avkodning och läsförståelse) och arbetsminne

Vid testning av barnens avkodningsförmåga användes deltesten *avkodning rimbedömning ord och nonord* (procent korrekta ord), *avkodning ord och nonord* (tid och procent korrekt lästa ord) samt *ordspann ord och nonord* (procent korrekta ord), ur TIPS. I fråga om läsförståelsen bedömdes barnen med *OS 120*, *SL 60 / SL 40* samt *DLS*. Ordmobiliseringsförmågan bedömdes med *RAN*. Komplext arbetsminne undersöktes med *CLPT*, *CLPT satsifyllnad* och fonologiskt korttidsminne med *Nya Nonordstestet*.

Vid korrelationsanalys framkom ett signifikant samband mellan avkodning och arbetsminne hos barnen i åk 2 och 3. CLPT har, som framgår av tabell 5, ett signifikant samband med avkodning ordspann ($r = ,44$). Dessutom föreligger, som visas i tabell 5, signifikans mellan CLPT och avkodning nonord hastighet ($r = -,51$). Dock är denna korrelation negativ. I detta fall innebär sambandet att det på det ena testet resulterar i ett högt värde och på det andra i ett lågt värde. Mellan läsförståelse och arbetsminne uppvisar CLPT satsifyllnad korrelation med OS 120 ($r = ,52$) i tabell 5.

I tabellerna visas endast de korrelationer som har signifikans. Det framkom dock i åk 4 och 5 att korrelationen närmade sig signifikans mellan CLPT samt avkodning ordspann ($r = ,44, p < ,10$) och mellan CLPT satsifyllnad och avkodning ord ($r = ,43, p < ,10$).

Relationen avkodningsförmågan och läsförståelse

Som visas i tabell 5 framkom i åk 2 och 3 signifikant korrelation, mellan avkodningsuppgifterna rimbedömning ord, rimbedömning nonord, ord, nonord, ordspann och läsförståelsetesterna OS 120 och SL 60/40. Negativ signifikant korrelation gäller för avkodning ord respektive avkodning nonord hastighet med OS 120 och SL 60/40.

I åk 4 och 5 finns en signifikant korrelation mellan avkodning nonord och SL 60/40 och DLS vilket visas i tabell 6. En signifikant korrelation finns även mellan avkodning ord, rim nonord och SL 60/40.

Samband mellan icke-verbal förmåga och arbetsminne

Icke-verbal förmåga, som undersöktes med Ravens Matriser visade sig inte korrelera signifikant med arbetsminnestester i någon av årskursgrupperna. Sambandet mellan Ravens Matriser och CLPT närmade sig dock signifikans i åk 4 och 5 ($r = ,40 p < ,10$).

4.4. Jämförelse mellan uppgifterna rimbedömning, ord- och nonordspann i auditivt och visuellt villkor

Nedan presenteras resultat från jämförelsen mellan barnens prestation på deltesten rimbedömning ord och nonord samt ord- respektive nonordspann när de presenteras visuellt som en avkodningsuppgift kontra auditivt.

Vid korrelationsanalys framkom inga signifikanta samband. T-test visar att för åk 2 och 3, fanns en signifikant skillnad mellan resultaten på visuellt och auditivt presenterade ordspann ($t_{20} = 2,62, p < ,05$). Detsamma gäller för resultaten på rimbedömning ord ($t_{20} = 6,04, p < ,01$) och nonord ($t_{20} = 3,71, p < ,01$). I åk 4 och 5 fanns en signifikant skillnad mellan resultaten på visuellt och auditivt presenterade rimord ($t_{19} = 5,57, p < ,01$).

Eftersom vi använt de nyss nämnda uppgifterna som avkodningsuppgifter är ovanstående beräkningar gjorda på antal korrekt ihågkomna ord, se tabell 3 och 4, av totalt antal ord som gavs. Om man vill undersöka minnesaspekten mer renodlat kan man beräkna antalet korrekt återgivna hela spannen eller serier, vilket redovisas nedan.

Tabell 7. Tabellen visar för åk 2 och 3 summan av korrekt återgivna ord- och nonordspann i visuellt respektive auditivt presenterad version. Totalt ingår sex spann i testet. De är indelade i tre nivåer. Varje nivå omfattar två spann (serier av ord). Antal ord anger hur många ord som ingår i varje spann på resp. nivå. Summa anger totalt antal återgivna spann för respektive uppgift för hela årskursgruppen.

Nivå	Antal ord	Vis ordspann	Aud ordspann	Vis nonordspann	Aud nonordspann
1	3	20	33	6	5
2	4	6	3	0	1
3	5	1	1	0	0
	Summa:	27	37	6	6

Tabell 8. Tabellen visar för åk 4 och 5 summan av korrekt återgivna ord- och nonordspann i visuellt respektive auditivt presenterad version. Totalt ingår sex spann i testet. De är indelade i tre nivåer. Varje nivå omfattar två spann (serier av ord). Antal ord anger hur många ord som ingår i varje spann på resp. nivå. Summa anger totalt antal återgivna spann för respektive uppgift för hela årskursgruppen.

Nivå	Antal ord	Vis ordspann	Aud ordspann	Vis nonordspann	Aud nonordspann
1	3	31	30	11	10
2	4	8	8	1	0
3	5	5	14	0	0
	Summa:	44	52	12	10

Som framgår av tabell 7 och 8 mindes barnen en större andel hela ordspann som presenterades auditivt än visuellt. Tabellerna visar att längre spann var svårare att komma ihåg. Detta gäller både för den visuella och den auditiva versionen. Nonordspannen var i jämförelse med ordspannen svårare att minnas för barnen. Vid en jämförelse av tabellerna framgår att barnen i årskurs 4 och 5 mindes fler och längre spann än åk 2 och 3.

5. DISKUSSION

5.1 Resultatdiskussion

Målsättningen med den här studien av normalspråkiga barn i årskurs 2-5, var att undersöka förhållandet mellan läsförmåga och arbetsminne. Vi ville även studera eventuella samband mellan barnens icke-verbala förmåga, mätt med Ravens Matriser (Raven, 1986) och prestation på arbetsminnestester. Vi antog att såväl fonologiskt korttidsminne som komplext arbetsminne spelar roll för läsförmågan.

5.1.1. Föreligger det någon skillnad mellan barn i åk 2 och 3 jämfört med barn i åk 4 och 5 beträffande prestation på läs- och arbetsminnestesterna?

Resultaten på lästesterna pekar på en skillnad mellan de två årskursgrupperna vad gäller avkodningsförmågan. Beträffande läsförståelsen förelåg en skillnad endast för läsförståelse på ordnivå, d v s för OS 120. Resultatet är inte förvånande då läsförståelse för ord och avkodningstesten är de lästest som samtliga barn har gjort i samma version och det ter sig naturligt att barnen i den yngre årskursgruppen har ett sämre resultat. De övriga läsförståelsetesterna var årskursrelaterade.

Resultaten på samtliga arbetsminnestester som mäter komplext arbetsminne, visar att det finns en signifikant skillnad mellan å ena sidan barn i åk 2 och 3 och å andra sidan barn i åk 4 och 5. Det var ett förväntat fynd då det enligt Gathercole (1999), sker en tillväxt i arbetsminneskapaciteten upp till ungdomsåren.

5.1.2. Hur ser relationen läsförmåga och arbetsminne ut?

Läsförmåga (avkodning och läsförståelse) och komplext arbetsminne

I åk 2 och 3 fann vi en signifikant korrelation mellan komplext arbetsminne (CLPT) och avkodning ordspann och avkodning nonord hastighet. En signifikant korrelation framkom även mellan komplext arbetsminne (CLPT satsifyllnad) och läsförståelse för ord (OS 120). Således fann vi för den yngre årskursgruppen ett samband mellan komplext arbetsminne och flera avkodninguppgifter men sambandet mellan komplext arbetsminne och läsförståelse fanns endast på ordnivå. Med tanke på Just och Carpenters syn på läsförståelse är det något förvånande att sambandet mellan läsförståelse och arbetsminne endast fanns på ordnivå. Enligt dessa författare kräver bearbetning av komplexa meningar större arbetsminneskapacitet.

Hos barnen i åk 4 och 5 framkom däremot inget tydligt samband mellan arbetsminne och läsförståelse. Sambandet mellan arbetsminne och avkodning ordspann närmade sig signifikans. En tolkning från vår sida är att frånvaron av samband mellan läsförståelse och arbetsminne kan förklaras med att barnens läsning, såväl avkodning som förståelse, är mer automatiserad i denna ålder och kanske därmed inte så avhängig av arbetsminneskapaciteten.

Resultaten från våra undersökningar visar sammanfattningsvis att det endast fanns samband mellan läsförmåga och arbetsminne hos de yngre barnen i åk 2 och 3.

Läsförmåga och fonologiskt korttidsminne

Det fonologiska korttidsminnet som undersöktes genom nonordsrepetition visade inget samband med resultat på lästesterna hos någon av årskursgrupperna. Resultaten visar en takeffekt för nonordsrepetition vilket kan vara orsak till bristen på korrelation. Det förefaller som att Nya Nonordstestet, som använts i denna undersökning, inte är tillräckligt belastande för det fonologiska korttidsminnet. Det får därför anses vara mindre användbart vid bedömning av det fonologiska korttidsminnet hos normalspråkiga barn i skolåldern. Hagesäter och Thern (2004), rekommenderar en binär poängsättning för barn över sex år. Det är möjligt att vi hade fått större spridning om vi också tillämpat binär poängsättning d v s om nonorden bedömts i sin helhet som antingen rätt eller felaktigt repeterade.

Relationen mellan avkodningsförmåga och läsförståelse

Våra resultat visar på ett flertal korrelationer mellan avkodning och läsförståelse för båda årskursgrupperna.

I åk 4 och 5 fanns samband mellan avkodning och läsförståelse på sats- och textnivå. På textnivå (DLS) uppkom ingen korrelation med avkodning hos den yngre gruppen. Det beror

sannolikt på att det endast är eleverna i åk 3 som gjort DLS vilket gör korrelationsunderlaget för litet.

Korrelationerna var betydligt fler för den yngre årskursgruppen än för den äldre. I åk 2 och 3 var korrelationen negativ beträffande avkodningshastigheten. Med andra ord; ju långsammare avkodningshastighet barnen har, desto sämre blir läsförståelseresultaten. Orsaken är att läsförmågan ej är tillräckligt automatiserad för den yngre årskursgruppen.

Man bör ta hänsyn till att i vår undersökning har barnen, i fråga om läsförståelseuppgifterna, bedömts utifrån hur många uppgifter de hann utföra korrekt under provtiden. Det kan vara så att ett barn som fick lägre testpoäng antingen inte hann göra alla uppgifter eller hade fler felaktiga svar. Text kan ett barn ha gjort samtliga uppgifter under provtiden men endast fått rätt på hälften medan ett annat barn har hunnit med hälften av uppgifterna men klarat samtliga. Således speglar antalet poäng helt olika strategier.

5.1.3. Finns det något samband mellan icke-verbal förmåga och arbetsminne?

De flesta studier som undersöker sambandet mellan icke-verbal förmåga och arbetsminne har utförts på vuxna personer. Enligt Prabhakaran et al (1997), finns det ett starkt samband mellan arbetsminne och prestation på Ravens Matriser. Pohjanen och Sandberg (1999), gjorde ett liknande fynd i en studie av normalspråkiga barn i fem-, sju- och nio- års ålder.

Vi fann ingen signifikant korrelation mellan icke-verbal förmåga, bedömd med Ravens Matriser, och resultaten på arbetsminnestesterna för någon av årskursgrupperna. Sambandet komplext arbetsminne (CLPT) och icke-verbal förmåga (Ravens Matriser) närmade sig dock signifikans för barnen i åk 4 och 5. Våra resultat kan jämföras med Ellis Weismer et al (1999), studie av normalspråkiga barn i 6-10 års ålder, som inte heller visade någon signifikans.

5.1.4. Vad visar en jämförelse mellan barnens prestation på uppgifterna rimbedömning, ord- och nonordspann beroende på om uppgifterna ges i ett textvillkor eller auditivt?

Det framkom en signifikant skillnad mellan resultaten på visuellt och auditivt presenterade ordspann i åk 2 och 3. Samma förhållande gällde för uppgifterna rimbedömning av ord respektive nonord. När det gäller åk 4 och 5 fann vi en skillnad mellan villkoren endast för rimbedömning av ord. En trolig tolkning är att för barnen i åk 4 och 5, spelar det mindre roll om materialet ges som text då läsningen är tillräckligt automatiserad för att det inte skall bli någon större skillnad mellan villkoren.

Resultaten stöder alltså vårt antagande att den yngre årskursgruppen skulle ha lättare för auditivt presenterat material som inte ställer krav på avkodningsförmågan. Orsaken till den signifikanta skillnaden beträffande rimbedömningen för båda årskursgrupperna kan möjligtvis vara att barnen litar mer till om de visuellt givna ordparen ser lika ut. De missar därför de ordpar som låter lika men som stavas olika. Vid rimbedömningsuppgifterna i textvillkor kan en möjlig orsak till resultatet för den yngre årskursgruppen vara att det i TIPS inte finns någon felmarginal för eventuella misstag i tangenthanteringen då feltryckningar. Om avkodningen tar lång tid hinner barnen inte med att svara. Uppgifterna ord- och nonordspann (serier) är i denna analys beräknade på antal korrekt ihågkomna ord.

Då samtliga ordspann lades ihop framgick att barnen mindes en något större andel auditivt presenterade än visuellt presenterade ordspann. Detta framkommer tydligast i åk 2 och 3. Även här ser det ut som att yngre barn har lättare för minnestester som inte presenteras i text utan ges auditivt men resultatet baserar sig på ett alltför litet material för att dra några definitiva slutsatser om detta.

Barnen i åk 4 och 5 kom sammanlagt ihåg fler ord- och nonordspann än barnen i åk 2 och 3 oavsett om de presenterades i text eller auditivt. En säkrare och snabbare avkodningsförmåga bidrar troligen till att barnen i åk 4 och 5 får ett bättre resultat. För båda grupper var ordspannen lättare att minnas än nonordspannen vilket var väntat. Att minnas nonord ställer högre krav på det fonologiska korttidsminnet än om man ska minnas ord (Baddeley et al, 1998). Då barnen skall minnas riktiga ord är det främst den lexikala kunskapen som utnyttjas (Gathercole, 1999). Dessutom känner den säkre läsaren igen riktiga ord ortografiskt medan nonord kräver alfabetisk avkodningsförmåga (Catts & Kahmi, 1999; Carlström, 2001).

5.2. Metodövervägande

Vi ställer oss kritiska till att pröva rimbedömning i ett textvillkor som i TIPS eftersom vi anser att rimförmågan bör testas auditivt om man vill undersöka barns fonologiska medvetenhet. I skrift räcker det i vissa fall att barnen visuellt matchar rimorden när de ser lika ut t ex "sal – bal". Däremot är det svårare att via text ta ställning till rimord som endast låter lika t ex "dags – lax".

Fördelen med TIPS är att man kan undersöka hastighetsaspekten i barnets läsförmåga. Det kvantitativa bedömningsförfarandet tar dock ingen hänsyn till eventuella felaktiga tangentryckningar som barnet gör vid rimbedömning. Vid ett flertal tillfällen har barnen själva kommenterat att de har tryckt fel t ex klickat på "A" som står för "ja" när de menat "Ä" som står för "nej". De avkodningstest ur TIPS som vi har använt bör kompletteras med någon form av kvalitativ bedömning för att kunna få en bättre bild av denna sida av barnets läsförmåga.

Det fonologiska korttidsminnet bedömdes med Nya Nonordstestet (Hagesäter & Thern, 2004). Tanken var att Nya Nonordstestet i högre grad skulle belasta det fonologiska korttidsminnet än det ursprungliga Nonordstestet (Barthelom & Åkesson, 1995; Sahlén et al, 1999). Eftersom resultat från tidigare studier av nonordsrepetition (Fries & Holmberg, 2001; Simkin & Conti-Ramsden, 2001) pekar på att befintliga tester ger en takeffekt då det används på barn i 10-års åldern använde vi den nya versionen. Resultaten visar dock att medelvärdet på denna uppgift översteg 90 % i båda årskursgrupperna, vilket får anses som en takeffekt även för barnen i den här studien. En binär poängbedömning skulle eventuellt ha medfört ett annat resultat.

5.3. Konklusioner

Våra resultat tyder på :

Att det finns en skillnad mellan årskursgrupperna beträffande prestation på läs- och arbetsminnestesterna (komplext arbetsminne) d v s barn i åk 4 och 5 har generellt bättre resultat.

Att det föreligger ett samband mellan läsförmåga (avkodning och förståelse) och komplext arbetsminne hos barnen i åk 2 och 3 men inget samband påvisades hos barnen i åk 4 och 5.

Att det för barn i åk 2 och 3 finns ett tydligare samband mellan avkodningsförmåga (precision och hastighet) och läsförståelse än för barn i åk 4 och 5. Avkodningshastigheten förefaller ha betydelse för förståelsen.

Att det inte finns något samband mellan icke-verbal förmåga och arbetsminne hos barnen vare sig i åk 2 och 3 eller åk 4 och 5.

Att barnen i den yngre årskursgruppen överlag uppvisar en skillnad mellan prestation på visuellt och auditivt givna uppgifter. Avkodningen i de visuellt presenterade uppgifterna är så belastande för de yngre barnen att uppgifterna inte kan anses testa samma sak när de ges auditivt, som när de ges i ett textvillkor.

I en utveckling av TIPS för barn blir det således viktigt att erbjuda uppgifterna såväl visuellt som auditivt. Vi anser dessutom att läsförståelsetester bör inkluderas.

TACK...

till alla som genom sin medverkan, handledning, hjälp med statistiska beräkningar, kommentarer, uppmuntran mm har möjliggjort denna studie.

REFERENSER

- Adams, A-M. & Bourke, L., Willis, C. (1999). Working Memory and Spoken Language Comprehension in Young Children. *International Journal of Psychology*, 34 (5/6): 364-373.
- Baddeley, A. D. (1992). Working Memory. *Science* 255:556-559.
- Baddeley, A. D. (2000). The episodic buffer: a new component of working memory? *Trends in cognitive sciences*, 4: 417-423.
- Baddeley, A. D. (2003). Working memory and language: an overview. *Journal of Communication Disorders*, 36:189-208.
- Baddeley, A. D. Gathercole, S. & Papagno, C. (1998). The Phonological Loop as a Language Learning Device. *Psychological Review*, Vol 105, No 1, 158-173.
- Barthelom, E. & Åkesson, M. (1995). *Konstruktion, testning och utvärdering av nonord*. Examensarbete i logopedi. Institutionen för logopedi och foniatri, Lunds universitet.
- Carlström, M. (2001). Pedagogisk utredning vid läs- och skrivsvårigheter. I B. Ericson (red.) *Utredning av läs- och skrivsvårigheter*. Sid 69-112. Studentlitteratur.
- Catts, H. W. & Kahmi, A. G. (1999). *Language and reading Disabilities*. Sid. 109-117. Allyn & Bacon.
- Colom, R., Flores-Mendoza, C. & Rebollo, I. (2003). Working Memory and Intelligence. *Personality and Individual Differences*, 34: 33-39.
- Daneman, M. & Carpenter, P. A. (1980). Individual Differences in Working and Reading. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 19: 450-466.
- Denckla, M. & Rudel, R. G. (1976). Rapid " automatized " naming (RAN): dyslexia differentiated from other learning disabilities. *Neuropsychologia*, 14: 471-479.
- 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: 36-40.
- 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.
- Eng-Olofsson, A., Lindblad, S. & Malmsten, M. (2001). *Femåriga barns ordmobilisering och minnesförmåga*. Empiriskt arbete, 2 p. Institutionen för logopedi och foniatri, Lunds universitet.
- Fries, P. & Holmberg, A. (2001). *Verbalt arbetsminne och ordinlärning hos normalspråkiga svenska barn i åldern nio till tolv år*. Examensarbete i logopedi. Institutionen för logopedi och foniatri, Lunds universitet.

- Frith, U. (1985). Beneath the surface of developmental dyslexia. I K. Patterson, J. Marshall & M. Coltheart (Eds.), *Surface dyslexia*. London: Erlbaum
- Frylmark, A. (2002). *Språklekar i skolan*. Sid. 6. OrdAF.
- Gathercole, S. E. & Baddeley A. D. (1993). *Working Memory and Language*. Kap. 1-3, 5, 6, 8. Hove: Laurence Erlbaum Associates, Publishers.
- Gathercole, S. E. (1999). Cognitive approaches to the development of short-term memory. *Trends in Cognitive Sciences*, Vol 3 11:410-419.
- Gathercole, S. E. & Pickering, S. J. (1999). Estimating the Capacity of Short-term Memory. *International Journal of Psychology*, 34:378-382.
- 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.
- Hagesäter, C. & Thern, A. (2004). *Taluppfattning och Arbetsminne hos normalspråkiga sju- och nioåringar*. Examensarbete i logopedi. Institutionen för logopedi, foniatri och audiologi, Lunds universitet.
- Hansson, K., Forsberg, J., Löfqvist, A., Mäki-Torkko, E. & Sahlén, B. (under tryckning) Working memory and novel word learning in children with hearing impairment and children with specific language impairment. Kommer att publiceras i *International Journal of Language and Communication Disorders*.
- Høien, T. & Lundberg, I. (1992). Sid. 63. *Dyslexi*. Natur och Kultur.
- Just, M. A. & Carpenter, P. A. (1992). A capacity theory of comprehension: Individual differences in working memory. *Psychological Review*, 99: 122-149.
- Järpsten, B. (1999). *DLS- handledning för klasserna 2-3*. Stockholm: Psykologiförlaget.
- Järpsten, B. & Taube, K. (1997). *DLS- handledning för klasserna 4-6*. Stockholm: Psykologiförlaget.
- Leonard, L. B. (1998). *Children with specific language impairments*. Sid. 237-278. Cambridge, Mass. MIT Press.
- Lundberg, I. (1989). Språkutveckling och läsinlärning. I *Språkutveckling under skoltiden*. C. Sandqvist och U. Telemann (red.) Sid.185-196. Studentlitteratur.
- Lundberg, I. (2002). The Child's Route into Reading and What Can Go Wrong. *Dyslexia*, 8: 1-13.
- Lyxell, B. & Holmberg, I. (2000). Visual speechreading and cognitive performance in hearing-impaired and normal children (11-14 years). *British Journal of Educational Psychology*, 70: 505-518.

- Magnusson, E. & Nauc ler, K. (1993). *Bedömning av spr klig medvetenhet*. Pedagogisk Design.
- Marton, K. & Schwartz, R. G. (2003). Working Memory Capacity and Language Processes in Children With Specific Language Impairment. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, Vol 46: 1138-1153.
- Metsala, J. L. (1999). Young Children's Phonological Awareness and Nonword Repetition as a Function of Vocabulary Development. *Journal of Educational Psychology*, Vol. 91, No.1, 3-19.
- Montgomery, J. W. (2000). Verbal Working Memory and Sentence Comprehension in Children with Specific Language Impairment. *Journal of Speech, Language and Hearing Research*, 43:293-308.
- Nauc ler, K. & Magnusson, E. (1997). Spr kliga förutsättningar f r l s- och skrivutvecklingen. I *Från joller till l sning och skrivning*. R. S derbergh (red.) Sid. 250-263. Gleerups.
- Nielsen, J. C., Kreiner, S., Poulsen, A. & S eg rd, A. (1983, 1989). *OS 64 och OS 120*. Svensk version copyright   1997, Dansk psykologisk Förlag. Översatt och bearbetat av Eva Magnusson och Kerstin Nauc ler. Löddeköpinge: Pedagogisk Design
- Nielsen, J. C., Kreiner, S., Poulsen, A. & S eg rd, A. (1983, 1989). *SL 60 och SL 40*. Svensk version copyright   1997, Dansk psykologisk Förlag. Översatt och bearbetat av Eva Magnusson och Kerstin Nauc ler. Löddeköpinge: Pedagogisk Design
- Olofsson,  . (2000). Naming speed, phonological awareness and the initial stage of learning to read. *Logopedics Phoniatics Vocology*, 25:35-40.
- 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.
- Prabhakaran, V., Smith, A. L., Desmond, J. E., Glover, G. H. & Gabrieli, J. D. E. (1997). Neural Substrates of Fluid Reasoning: An fMRI Study of Neocortical Activation during Performance of the Raven's Progressive Matrices Test. *Cognitive Psychology*, 33: 43-63.
- Raven, J. C. (1986). *Colored Progressive Matrices*. London: H. K. Lewis.
- Sahlén, B., Reuterski ld-Wagner, C., Nettelbladt, U. & Radeborg, K. (1999). Non-word repetition in children with language impairment – pitfalls and possibilities. *International of Language & Communication Disorders*, Vol 34, No. 3, 337-352.
- Seigneuric, A., Ehrlich, M-F., Oakhill, J. V. & Yuill, N. M. (2000). Working memory resources and children's reading comprehension. *Reading and Writing: An Interdisciplinary Journal*, 13: 81-103.

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 Communication disorders*, Vol.36, No.3: 395-404.

Stadler, E. (1998). *Läs- och skrivinlärning*. Sid. 90-93. Studentlitteratur.

Stuss, D. T. & Knight, R. T. (2002). *Principles of frontal lobe function*. New York: Oxford University Press.

Swanson, H. L. (1996). Individual and Age-related Differences in Children's Working Memory. *Memory & Cognition*, 24:1, 70-82.

Swanson, H. L. (2003). Age-related differences in learning disabled and skilled readers' working memory. *Journal of Experimental Child Psychology*, 85: 1-31.

Towse, J. N., Hitch, G. J. & Hutton, U. (1998). A Reevaluation of Working Memory Capacity in Children. *Journal of Memory and Language*, 39:195-217.