



MEDICINSKA FAKULTETEN

Lunds universitet

Avdelningen för Logopedi, Foniatri och Audiologi
Institutionen för Kliniska Vetenskaper, Lund

Samband mellan arbetsminnet och skrivprocessen hos normalspråkiga barn i åldern tio till tolv år

**Helena Ahlgren
Emily Grenner**

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

Handledare: Åsa Wengelin & Lena Asker-Årnason

Samband mellan arbetsminnet och skrivprocessen hos normalspråkiga barn i åldern tio till tolv år

SAMMANFATTNING

Syftet med studien var att undersöka sambanden mellan arbetsminne och förmåga till skriftligt berättande. Flera språkliga förmågor som krävs för skrivande har i tidigare studier visat sig ha samband med arbetsminneskapacitet. Skrivande är en uppgift som kräver många samtidiga språkliga processer. Detta arbete syftar till att närmare utreda vilka samband som finns mellan arbetsminnet och dessa språkliga förmågor. För att göra detta har olika synsätt på arbetsminnet beaktats.

En grupp normalspråkiga 10- och 11-åriga barn fick göra ett antal test som prövade komplext arbetsminne, fonologiskt arbetsminne, språkförståelse, läsförståelse och ordavkodningsförmåga. Testdeltagarna berättade även muntligt och skriftligt. Testresultaten och berättelserna analyserades och jämfördes. Analyserna visade att det fanns vissa samband mellan arbetsminne och några av de språkliga förmågor som används vid skriftligt berättande, bland annat lexikal variation som är ett mått på hur varierat ordförråd som används.

Förutom att utgöra ett referensmaterial med data från normalspråkiga barn kan studien så småningom leda till tidigare identifiering av barn med läs- och skrivsvårigheter.



INNEHÅLLSFÖRTECKNING

	Sid
1. INLEDNING	1
1.1 Studiens syfte	1
2. BAKGRUND	1
2.1 Baddeleys modell för arbetsminnet	2
2.2 Kelloggs modell för skrivprocessen	3
2.3 Justs och Carpenters arbetsminnesmodell	4
2.4 McCutchens minnesmodell	4
2.5 Preciserade frågeställningar	4
2.6 Förmågor att undersökta	5
2. METOD	5
3.1 Deltagare	5
3.2 Testbatteri	6
3.3 Muntligt och skriftligt berättande	7
3.4 Procedur	8
3.5 Pilotstudie	9
3.6 Analyser	9
3.7 Statistisk bearbetning	9
4. RESULTAT	10
4.1 Testresultat	10
4.2 Mätningar gjorda på muntligt berättande	11
4.3 Mätningar gjorda på skriftligt berättande	12
4.4 Samband	13
5. DISKUSSION	14
5.1 Resultatdiskussion	14
5.2 Metodöverväganden	17
5.3 Kliniska logopediska implikationer	18
5.4 Konklusioner	18
TACK	20
REFERENSER	21

1. INLEDNING

Denna studie behandlar sambanden mellan arbetsminnet och skrivprocessen. En grupp 10- och 11-åriga barn, hälften pojkar och hälften flickor, utan kända språksvårigheter fick genomgå test som prövade olika aspekter av minne och olika språkliga förmågor. De berättade även muntligt och skriftligt i syfte att deras språkliga processer skulle kunna studeras.

Tidigare forskning visar att det finns samband mellan läsförståelse och arbetsminne (Swanson och Berninger, 1996) liksom mellan ordinlärning och arbetsminne (Baddeley och Hitch, 1994; Fries och Holmberg, 2001; Hansson m fl, 2004). Man vet även att det finns samband mellan skrivande och arbetsminne (Kellogg, 1996, Levy och Marek, 1999, Swanson och Berninger, 1996). Föreliggande studie syftar till att närmare utreda på vilket sätt arbetsminnet har samband med viktiga språkliga förmågor som krävs för skrivande.

Testresultaten i den här studien kommer att fungera som ett viktigt referensmaterial vid senare analyser av barn som har funktionshinder som påverkar språket, exempelvis hörselskada eller språkstörning. Parallellt med denna studie görs liknande undersökningar på barn med olika typer av hörselskada. Genom denna omfattande undersökning på så olika grupper av barn finns möjligheten att få fram en ökad förståelse för arbetsminnets betydelse för skrivning och andra språkliga processer.

1.1 Studiens syfte

Som nämndes ovan verkar skrivandet påverkas av arbetsminnet (Swanson och Berninger, 1996). Denna studie syftar till att närmare undersöka hur arbetsminnet används vid skriftligt berättande. För att ta reda på detta fick en grupp tio- och elvaåriga barn utan kända språksvårigheter göra uppgifter som prövade skriftligt och muntligt berättande samt olika språkliga test och arbetsminnestest. Målen med studien var att ta reda på hur arbetsminnet och skrivprocessen förhåller sig till varandra, vilka samband som finns mellan arbetsminne och språkliga förmågor, likheter och skillnader mellan muntligt och skriftligt berättande samt om det finns några skillnader mellan könen i dessa uppgifter.

2. BAKGRUND

Vid läs- och skrivutveckling används många ingångskanaler. Barns första kontakt med skriftspråket är ofta auditiv genom att de lyssnar på högläsning av berättelser. Så småningom börjar barnen läsa berättelser själva vilket sker genom en visuell kanal. I samband med det börjar de även att skriva själva och får en visuell och taktillgång till skriftspråket. Forskning pekar på att tidig kontakt med skriftspråket genom att lyssna på och läsa berättelser är viktigt för den fortsatta läs- och skrivutvecklingen (Lundberg 2002). Förmåga att läsa och skriva är viktigt för att klara sig i vårt samhälle. Utbildning är i hög grad beroende av läsning och skrivning. Att uttrycka sig på rätt sätt i skrift är ett krav för att bli tagen på allvar oavsett yrke. I skrivet språk finns inte samma möjlighet till omedelbar återkoppling som talat språk erbjuder, vilket innebär att det skrivna språket kräver en specifik kod (Bereiter och Scardamalia, 1987). Enligt samma författare kan skrivande ses ur två perspektiv: som en svår uppgift som kräver stor ansträngning eller som en naturlig följd av språkutvecklingen – en

förmåga som bara kräver rätt miljö för att utvecklas. Båda aspekterna på skrivande är möjliga och kan förekomma hos samma individ.

Många av de ingående komponenter som krävs för skrivande är beroende av arbetsminnet. Arbetsminnet krävs för den simultana planering, formulering och redigering som pågår vid skrivande (Kellogg, 1996, Levy och Marek, 1999). Det har också ett samband med läsförståelse (Swanson och Berninger, 1996) som är en nödvändig förmåga för skrivande. Flera studier visar på trade-off-effekter vid skrivande, alltså att den som skriver fördelar kapaciteten mellan de olika komponenterna, så att mer fokus på en komponent innebär mindre fokus på en annan. Studier av Olive (2004) och Kellogg (1996) visar att skrivande påverkas mycket av distraktorer som exempelvis prat i bakgrunden. Denna typ av distraktor kräver kognitiva resurser vilket belastar arbetsminnet. Även då skrivarna instruerades att inte lyssna till distraktorerna påverkades skrivandet negativt. En liknande form av belastning sker då den som skriver endast har liten datorvana vilket belastar arbetsminnet och gör att det blir mindre kognitiv kapacitet kvar till det egentliga berättandet. Enligt Swanson och Berninger (1996) förutsäger arbetsminnets kapacitet variationer i skrivandet. Vid skrivande kan enligt Fayol (1999) en ökning av kraven på processer på lägre nivå, exempelvis skrivhastighet, försämra resultatet på de högre processerna såsom disposition, eftersom de flesta subkomponenterna vid skrivande ställer krav på kognitiva resurser. Förhållandet kan enligt Fayol även vara omvänt.

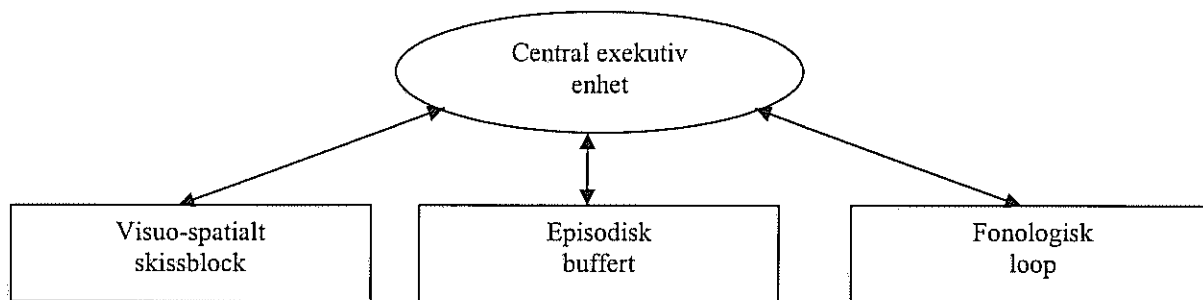
Denna studie syftar till att undersöka vilka språkliga processer som har samband med skrivande. Förutom att arbetsminnet påverkar skrivprocessen kan skrivprocessen påverka arbetsminnet. Skrivforskning sedd ur ett psykologiskt eller lingvistiskt perspektiv kompletteras i denna studie med kliniska och språkliga aspekter med ett logopediskt synsätt.

Baddeleys (2000) och Just och Carpenters (1992) arbetsminnesmodeller samt Kelloggs (1996) och McCutchens (2000) förklaringar av hur minnet fungerar vid skrivande beskrivs i nedanstående avsnitt. Därefter förklaras studiens frågeställningar och vilka förmågor som undersökts.

2.1 Baddeleys modell för arbetsminnet

Det finns olika modeller för hur man kan tänka sig att språk och arbetsminne hänger ihop. En av dessa är trekomponentsmodellen (Baddeley och Hitch, 1974) som använts mycket för forskning om bland annat ordinlärning. Det fonologiska arbetsminnet predicerar ordinlärningsförmågan (Baddeley m fl, 1998). Hos barn underlättas ordinlärning av ett väl-fungerande fonologiskt korttidsminne (Baddeley och Hitch, 1994, Fries och Holmberg, 2001). Baddeley har senare utvecklat modellen och lagt till en fjärde komponent (Baddeley, 2002). De fyra komponenterna är den centrala exekutiva enheten och dess tre slavs-system: det visuospatiala skissblocket, den fonologiska loopen och den episodiska bufferten (se figur 1). Tillsammans utgör de olika komponenterna det komplexa arbetsminnet. De utnyttjar samma kapacitet vilket ger så kallade trade-off-effekter mellan dem, vilket innebär att mycket bearbetning ger mindre utrymme för lagring och tvärtom.

Den centrala exekutiva enheten samordnar information och delegerar kognitiv kapacitet till slavs-systemen. Enheten kan jämföras med uppmärksamheten som styr vad som ska göras och i vilken ordning. Den fonologiska loopen är en enhet för korttidslagring av språklig, auditiv information. Loopens kapacitet är ungefär två sekunder. För att komma ihåg informationen

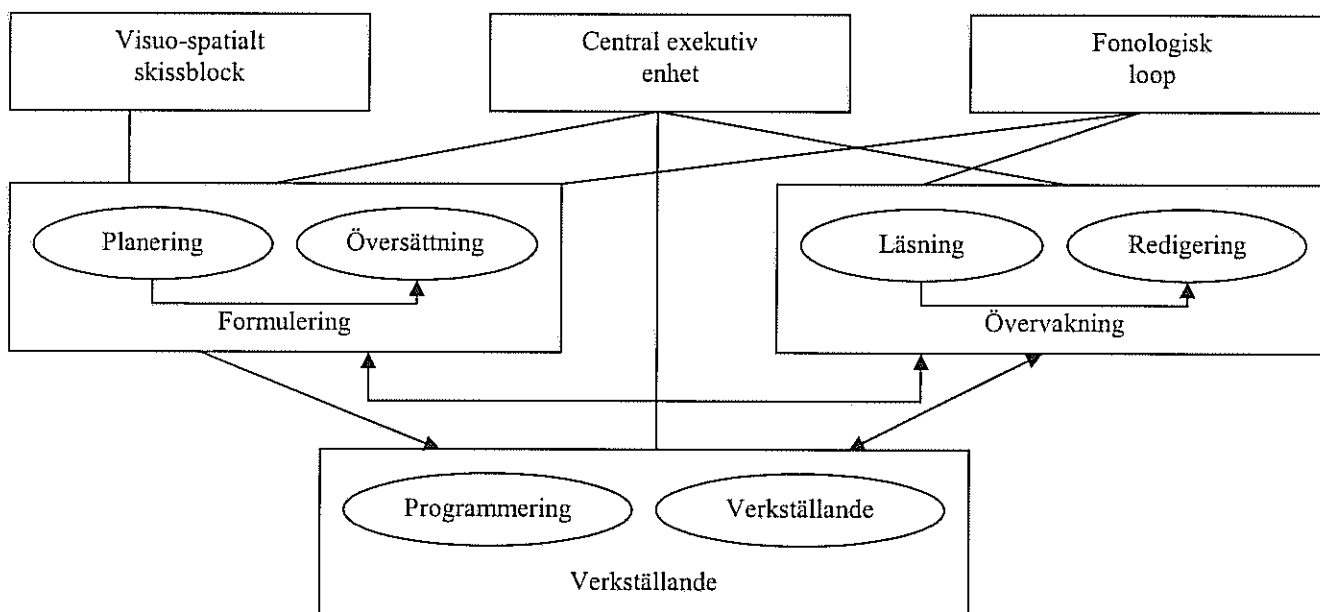


Figur 1. Baddeleys fyrkomponentsmodell (Efter Baddeley, 2000, fig 1a, s 418)

efter två sekunder måste man upprepa den för sig själv, så kallad subvokal upprepning (articulatory/subvocal rehearsal). Den visuospatiala enheten påverkar enligt Baddeley inte språket i någon större utsträckning. Enligt Kellogg (1996) är den dock involverad i skrivplanering, se nedan. I den episodiska bufferten grupperas exempelvis ord i en mening med hjälp av långtidsminnets semantiska och fonologiska representationer. Detta gör att upp till 16 ord kan lagras i arbetsminnet. Vid ord som inte har något samband med varandra används i stället enbart det fonologiska arbetsminnet som har en kapacitet på fem eller sex ord.

2.2 Kelloggs modell för skrivprocessen

Kellogg presenterade 1996 en modell av arbetsminnets roll vid skrivprocessen (se figur 2). Modellen baseras på Baddeleys arbetsminnesmodell. I en studie av Levy och Marek (1999) testades modellen med avseende på den fonologiska loopens roll vid skrivande.



Figur 2. Kelloggs modell för arbetsminne vid skrivande (Efter Levy och Marek, 1999, fig 2 s 27)

Formuleringsdelen består av planering och översättning. Planering syftar här på en icke språklig process där idéer tar form. Även det visuospiala skissblocket är involverat i denna process. Översättningen innebär att idéerna översätts till språklig form. I formuleringsprocessen samarbetar de olika delarna i arbetsminnet. Övervakningen går ut på att ta reda på om det man har skrivit stämmer med det man ville ha sagt. Gör det inte det ändrar man och skriver om och återgår till planeringsstadiet. Språk- och läsförståelse och ordavkodningsförmåga är ett krav för att denna del av skrivprocessen skall fungera. Enligt Kellogg (1996) används vid redigering enbart arbetsminnets centrala exekutiva enhet. Levy och Marek (1999) menar att både den centrala exekutiva enheten och den fonologiska loopen är nödvändiga för den del av redigeringen som är läsning. Den verkställande komponenten innefattar programmering av motoriska program och verkställande av dessa. Övervakning sker kontinuerligt genom läsning av det som skrivits.

2.3 Justs och Carpenters arbetsminnesmodell

Just och Carpenter (1992) har i sin modell av arbetsminnet inte som Baddeley delat upp det i olika komponenter. De ser i stället arbetsminnet som en dynamisk enhet där behoven styr hur mycket kapacitet som vid varje tillfälle avdelas till lagring respektive bearbetning. Kapacitetsbegränsning är orsaken till skillnader i arbetsminneskapacitet mellan olika personer enligt både Just och Carpenter och Baddeley.

2.4 McCutchens minnesmodell

Enligt McCutchens teori (2000) kan minnet delas in i tre delar: korttidsarbetsminne, långtidsminne och långtidsarbetsminne. Korttidsarbetsminnet motsvarar Baddeleys arbetsminne. Långtidsminnet kan ses som en "bank" där informationen finns och korttidsarbetsminnet (den exekutiva enheten i Baddeleys modell) är "chefen" som bestämmer vad som ska hämtas ur långtidsminnet och när. Långtidsarbetsminnet är "rörpostväktmästaren" som sköter hämtandet av information. Vana skrivare använder sig av långtidsminnet medan ovana skrivare i huvudsak utnyttjar korttidsminnet. Ovana skrivare har alltså inte tillgång till den information som finns i långtidsminnet. Det som gör personer till starka skrivare är ett bättre hämtningsystem för information ur långtidsminnet.

2.5 Preciserade frågeställningar

Kelloggs och McCutchens modeller visar olika sätt att se på skrivande och arbetsminne. Frågeställningarna i denna studie grundar sig till stor del på dessa teorier. För att ta reda på hur sambandet ser ut mellan skrivande och arbetsminne studerades olika aspekter på dessa förmågor. Resultaten från studien kan utgöra grunden till ett svenskt referensmaterial. Såvitt författarna känner till har det inte gjorts någon sådan studie på svenska barn utan språksvårigheter i åldern tio till tolv år.

1. Hur ser sambandet ut mellan fonologiskt (akustisk och verbal information) och komplext arbetsminne (samtidig bearbetning och lagring av information)? Vilka samband finns mellan dessa och olika aspekter på skrivande?

2. Vilka samband finns mellan de olika studerade aspekterna på skrivande (skrivhastighet, textmängd, lexikal variation, tidsåtgång, pausmängd och meningslängd)?
3. Vilka samband finns mellan arbetsminne, språkförståelse och läsning?
4. Vilka samband finns mellan muntligt berättande och arbetsminnet?
5. Vilka likheter och skillnader finns mellan muntligt och skriftligt berättande? För att kunna jämföra dessa analyseras antal ord, lexikal variation, tidsåtgång och yttrandelängd.
6. Vilka likheter och skillnader finns mellan pojkars och flickors resultat i test och olika aspekter på berättande?

2.6 Förmågor att undersöka

För att pröva arbetsminne bör både det fonologiska och det komplexa arbetsminnet testas. De viktigaste språkliga förmågorna som påverkar skrivandet är språkförståelse, läsförståelse, ordavkodning och fonologiskt minne (både korttidsminnet och fonologiska representationer i långtidsminnet). Dessa behövs vid både formulering och övervakning i Kelloggs modell. Standardiserade test bör användas i de fall det är möjligt för att resultaten skall vara tillförlitliga.

Förmågor som behöver undersökas vid skriftligt berättande är tidsåtgång, textmängd, hur mycket redigeringar som har gjorts, meningslängd, lexikal variation och skrivhastighet. För jämförelse mellan skriftligt och muntligt berättande undersöks även tidsåtgång, antal ord, yttrandelängd och lexikal variation i muntligt berättande.

3. METOD

I följande avsnitt görs en redogörelse för hur testdeltagarna valdes ut, vilka test som användes och hur testproceduren gick till. För att avgöra hur testproceduren fungerade gjordes en pilotstudie innan huvudstudien genomfördes. Sist i metodavsnittet beskrivs vilka analyser och statistiska beräkningar som gjorts.

3.1 Deltagare

De 27 testdeltagarna var 14 pojkar och 13 flickor från Malmö och Lund. Åldern varierade från 10;0 - 11;10 år (120-142 månader) och medelåldern var 11;0 år. Pojkarnas ålder varierade mellan 10;1 och 11;7 år och flickornas ålder varierade mellan 10;0 och 11;10 år. Medelåldern för pojkarna var 11;0 år och för flickorna 10;11 år. Lärarna valde ut vilka elever som skulle tillfrågas om de ville delta i studien. Genom detta urval blev inte elever tillfrågade om de undervisades av specialpedagog eller inte hade svenska som huvudsakligt kommunikationsspråk. Därefter fick föräldrarna besvara om de ville att eleven skulle delta i studien och uppfyllde inklusionskriterierna. Dessa kriterier var: normal språkutveckling, normal hörsel, svenska som huvudsakligt kommunikationsspråk samt ingen pågående eller

tidigare kontakt med specialpedagog eller logoped på grund av avvikande tal- eller språkutveckling. Utöver detta tillfrågades testdeltagarna i förekommande fall hur länge de talat svenska och om de i huvudsak talade svenska hemma. Testdeltagarnas språkförståelse bedömdes med TROG, som ingick i testbatteriet. Att uppnå den andra kvartilen var ett av inklusionskriterierna för att medverka i studien. Testdeltagarna informerades om att deltagandet i studien var frivilligt och testresultaten avidentifierades.

3.2 Testbatteri

Arbetsminne

Förmågan att höra ut och upprepa ett okänt ord mäter det fonologiska arbetsminnet eller lagringen i den fonologiska loopen. Nya Nonordstestet (Sahlén m fl, manuskript) användes för att testa denna förmåga. Testet innehåller 24 tre- till fyrstaviga nonord. Det inkluderar uppgifter med konsonantkombinationer som inte är tillåtna på svenska. För att undvika olikheter i uttal fick alla testdeltagare höra samma inspelning av nonorden. Ett poäng ges för varje korrekt repeterad konsonant. Nonordsrepetition brukar anges i pcc (procent konsonanter korrekt).

När det gäller det komplexa arbetsminnet testas det ofta med upprepning av sifferserier som dock inte ger upplysning om förmågan till samtidig bearbetning och lagring. CLPT, Competing Language Processing Task (Gaulin och Campbell, 1994, Pohjanen och Sandberg, 1999), är ett test av komplext arbetsminne som mäter förmågan att samtidigt lagra och bearbeta information. Testledarna läste upp meningarna och testdeltagarna bedömde om de var semantiskt acceptabla eller inte. "Tavlor kan springa" är ett exempel på en mening. Antalet meningar varierar mellan en och sex och efter varje uppsättning meningar skall sista ordet i varje mening upprepas. CLPT består av 42 meningar. I denna studie beaktades enbart minnesdelen eftersom alla testdeltagarna klarade hela bearbetningsdelen. Orden som testdeltagarna kom ihåg antecknades. Ett poäng gavs för varje korrekt ord som repeterades.

Språkförståelse

TROG, Test for the Reception of Grammar (Bishop, 1989), är ett standardiserat språkförståelsetest. Testet består av 80 uppgifter som är indelade i 20 block. Blocken testar olika grammatiska strukturer. Testledarna läste en fras eller mening och testdeltagarna valde ut vilken av fyra bilder som den passade till genom att peka eller säga siffran på bilden. Svaret antecknades. För att bli godkänd på ett block måste man ha rätt på alla fyra uppgifterna.

Läsning

Deltagarnas läsförståelse bedömdes med SL 40 (Nielsen m fl, 1983, 1989) som är ett standardiserat test. Det består av 40 uppgifter. Deltagarna får läsa meningar och dra ett streck över den av de sex bilder som passar till meningens innehåll. Testdeltagarna hade 15 minuter på sig att göra uppgiften. Varje rätt svar ger ett poäng. 90 % eller fler rätta svar bedöms som säker läsning. 80-90% rätta svar bedöms som mindre säker eller delvis osäker läsning. Mindre än 80% rätta svar bedöms som klart osäker läsning. I denna studie beaktades inte lästid. SL 40 har en normeringsgrupp för november och en för maj varje skolår.

Läskedjor (Jacobsson, 2002) är ett standardiserat test som mäter ordavkodning. Denna förmåga är nödvändig för läsning. Testet är uppdelat i tre delar, Teckenkedjor, Ordkedjor och Meningskedjor. I varje deltest gäller det att avskilja de olika grupperingarna med ett streck och testpersonen har två minuter på sig på varje deltest. Teckenkedjor mäter förmågan att

urskilja gemener, versaler och siffror. Ett exempel på en teckenkedja skulle kunna vara PON3408rIES. I Ordkedjor är fyra olika ord hopskrivna och testdeltagaren skall se var ett ord slutar och nästa börjar. På så vis testas förmågan att skilja ord från varandra. Meningskedjor består av fyra meningar som är hopskrivna i en följd utan skiljetecken emellan. De tre deltesten mäter lästeknik på olika nivåer. Det första mäter enbart avkodning av tecken. Det andra mäter avkodning av hela ord. Den tredje delen mäter ordavkodningsförmåga och läsförståelse i kombination. Varje korrekt löst uppgift i Tecken- och Ordkedjor ger ett poäng. Deltestet Meningskedjor ger ett poäng för varje korrekt mening som avdelas. Vissa meningar kan delas av på mer än ett ställe men då blir nästa mening inkorrekt. I sådana fall ges endast poäng för den grammatiskt riktiga meningen.

Läskedjor har olika normeringsgrupper för flickor och pojkar och en normeringsgrupp per skolår. Det finns två uppsättningar av test. Den ena uppsättningen är avsedd för skolår två och tre och den andra för skolår fyra till och med gymnasiet. I denna studie gjorde alla testdeltagare den senare uppsättningen av test för att råpoängen skall kunna jämföras.

3.3 Muntligt och skriftligt berättande

Bildserien Space Story (Nordqvist m fl, 2002) användes för de muntliga och skriftliga berättelserna. Transkriptionen gjordes i CHAT, Codes for the Human Analysis of Transcripts (MacWhinney 2000). Programmet CLAN, Computerized Language Analysis, användes för att analysera antal ord, meningslängd och lexikal variation. Det muntliga berättandet gjordes innan det skriftliga då skriftligt berättande influerar muntligt mer än tvärtom (Nordqvist, 1998).

Muntligt berättande

Testdeltagarna tittade igenom Space Storybilderna på datorskärmen en gång och bläddrade sedan fram dem i sin egen takt medan de berättade muntligt. Instruktionen var att berätta om bildserien som om den var en saga och att lyssnaren inte kunde se bilderna. Det muntliga berättandet mättes med avseende på tidsåtgång, antal ord, yttrandelängd i ord (MLU, Mean Length of Utterance) och lexikal variation (D-värde, se nedan). Berättelserna delades in i yttranden för att möjliggöra uträkning av MLU.

Skriftligt berättande

Först tittade testdeltagarna igenom bildserien och därefter skrev de en berättelse till bilderna i programmet ScriptLog. De såg sin egen text hela tiden och kunde själva byta till nästa bild. Det som mättes var tidsåtgång för skrivandet med och utan pauser, antal ord och tecken i den färdiga texten, antal nedslag och tecken (tokens) i den linjära texten, meningslängd, lexikal variation och skrivhastighet inom varje ord (5%-trimmad mean transition time). Dessa termer beskrivs nedan. De skriftliga berättelserna redigerades i vissa fall för att kunna analyseras. Detta gjordes genom att meningslängden justerades till huvudsats plus eventuella bisatser. Stavningen rättades även så att inte olika stavningar av samma ord skulle räknas som två olika ord. Dessutom skrevs hopskrivna ord isär och särskrivna skrevs ihop för att följa svenska språkregler.

Lexikal variation

VOCD (Malvern och Richards, 1997) står för "vocabulary diversity" och är en analysmetod i CLAN som används för att mäta lexikal variation. Det värde som analysmetoden ger kallas D-värde. Ett enkelt sätt att mäta lexikal variation är att räkna ut TTR, Type Token Ratio, det vill säga antalet olika ord i transkriptionen delat med hela antalet ord. TTR är dock ett trubbigt mått eftersom transkriptionens längd inverkar mycket på vilket värde man får. D-värdet tar även hänsyn till längden på transkriptionen så att en mycket kort text inte får ett falskt för högt värde. På så sätt kan man jämföra transkriptioner av olika längd. Ett högt D-värde innebär att texten har stor lexikal variation. Ett lågt D-värde anger en liten lexikal variation. Det minsta antal ord som krävs för att kunna räkna ut värdet är 50 ord.

Tangentbordsloggning

ScriptLog var det program som användes för tangentbordsloggning i denna studie. Tangentbordsloggning innebär att tid och plats för alla nedtryckningar på tangentbordet och musaktiviteter registreras. På så sätt kan man mäta hur berättelsen skapas med raderingar, pauser och förflyttningar i texten.

Pauser

Två vanliga mått på paustider är två och fem sekunder (Jansen m fl, 1996, i Wengelin, 2002), (Wengelin och Nordqvist 2004). Därför användes de måtten i studien. Först mättes den effektiva skrivtiden genom att alla pauser längre än två sekunder togs bort från den totala tiden. Därefter gjordes motsvarande mätning för pauser längre än fem sekunder. Testdeltagarnas mean transition time (se Skrivhastighet nedan) var betydligt kortare än två sekunder (se resultat) vilket visar att dessa pauser inte berodde på långsam tangentbordshastighet.

Mått på textmängd

Antal tecken mättes med tre olika mått. Det första var antal tecken i färdig text. Det andra var antal tokens i linjär text, som innebär hur många synliga tecken som skrivits under hela skrivandet. Till tokens räknas bokstäver, mellanslag, siffror, radbyte och interpunktions-tecken. Det tredje var av antalet nedslag i linjär text. Nedslag är samtliga tangenttryckningar, alltså tokens plus förflyttningar med piltangenter, shifftangenter, musaktiviteter med mera.

Meningslängd

En mening definierades som en huvudsats tillsammans med dess eventuella bisatser. Den genomsnittliga meningslängden (MLU) räknades ut.

Skrivhastighet

Mean transition time innebär medelvärdet av den tid det tar mellan två tangenttryckningar inom ett ord. 5%-trimmad mean transition time innebär att de 5% längsta och 5% kortaste värdena tas bort före uträkningen för att få ett säkrare värde.

3.4 Procedur

Testningen delades upp på två tillfällen per testdeltagare. SL 40 och Läskedjor gjordes i grupp, och övriga uppgifter gjordes individuellt vid ett senare tillfälle. Grupptestningen tog i sin helhet ca 30 min och den individuella testningen mellan 45 och 90 minuter, beroende på hur länge testdeltagarna skrev och berättade. Uppgifterna gjordes på testdeltagarnas skolor. De individuella testen gjordes i ett enskilt rum med en testledare. Vid den individuella

testningen administrerades uppgifterna i följande ordning: Nya Nonordstestet, muntligt berättande, CLPT, TROG, skriftligt berättande. De två testledarna testade hälften var av deltagarna och följde en noggrann testmanual för att säkerställa att proceduren gjordes på samma sätt. Testdeltagarnas svar spelades in på band och bedömdes av båda testledarna. När testdeltagarna berättade muntligt satt testledaren bredvid och lyssnade på berättelserna som spelades in på band. Medan testdeltagaren skrev sin berättelse var testledaren oftast sysselsatt med något annat, exempelvis läsning eller skrivning, för att inte störa testdeltagaren i skrivandet. Båda testledarna lyssnade på det inspelade och läste det skrivna materialet vid transkription av berättelserna för att bedömningen skulle bli så enhetlig som möjligt.

3.5 Pilotstudie

Innan huvudstudien startade gjordes en pilotstudie på fyra tio- och elvaåriga barn, tre pojkar och en flicka. Samma inklusionskriterier användes som för deltagarna i huvudstudien. De testades med samma test som användes i huvudstudien. Vid muntligt och skriftligt berättande fick testpersonerna berätta kring två olika bildserier för att avgöra vilken bildserie som var mest lämplig att studera. Den ena bildserien var ett urval ur Mayers "Frog where are you?" (1969). Den andra bildserien var Space Story. Mest text gav Space Story och den verkade roligast för barnen att berätta till. Pilotstudien gjordes också för att avgöra om tidsåtgången för testerna var rimlig. Testningen tog i sin helhet ca två timmar och deltagarna var koncentrerade under hela tiden. Efter pilotstudien modifierades instruktionerna till skriftligt och muntligt berättande. Testdeltagarna instruerades tydligare att den som skulle läsa eller höra berättelsen inte kunde se bilderna. De två testledarna observerade varandras testningar för att säkerställa att proceduren var enhetlig.

3.6 Analyser

Deskriptiva analyser gjordes på arbetsminnestesten, de språkliga testen och de ovannämnda måtten på skriftligt och muntligt berättande. På de standardiserade testen räknades medel-percentilvärden ut. Alla mätningar analyserades med avseende på kön, för att ta reda på eventuella skillnader mellan pojk- och flickgruppen.

Jämförelser gjordes mellan arbetsminnestesten och de språkliga testen. Råpoäng användes i samtliga fall utom på TROG där antal klarade block användes för beräkningarna. CLPT jämfördes även med Nya Nonordstestet, lexikal variation i muntligt och skriftligt berättande samt antal ord i det muntliga berättandet. Tangentbordshastighetens förhållande till den färdiga berättelsens längd studerades också. Meningslängd och antal ord i skriftligt berättande studerades, såväl som meningslängdens förhållande till tangentbordshastigheten. Antal tecken i den linjära texten jämfördes med antal tecken i den färdigskrivna berättelsen. Analyser gjordes för alla variabler som kunde göras på både muntligt och skriftligt berättande.

3.7 Statistisk bearbetning

Medelvärde, min- och maxvärde samt standardavvikelse beräknades för alla variabler. För att räkna ut korrelationer användes Pearsons korrelationskoefficient och för test av signifikans two-tailed test. För jämförelser mellan pojk- och flickgruppen gjordes Independent Samples

T-test. Paired Samples T-test gjordes för att jämföra parvisa observationer mellan muntligt och skriftligt berättande.

4. RESULTAT

Först presenteras testresultaten och därefter analyserna av muntligt och skriftligt berättande. Sist redovisas jämförelser mellan testresultat och analyser. När det står att det finns en skillnad mellan två grupper innebär det en statistiskt signifikant skillnad på 0,05-nivån.

4.1 Testresultat

Resultatet på varje test redovisas för sig. Av tabellen kan man utläsa att standardavvikelsen genomgående var ganska låg. Variationerna i testresultat var således förhållandevis små.

Tabell 1. Deskriptiv statistik för testresultat. n anger antal deltagare i varje test. Lägsta (min) och högsta (max) poäng som testdeltagarna uppnådde på respektive test, medelvärde (m) och standardavvikelse (SD). Medelvärdet anges även i procent av hela antalet uppgifter.

Test	n	min	max	m	SD	%
SL 40	27	29	40	38,56	2,38	96
Läskedjor: Tecken	27	12	28	20,11	4,14	25
Läskedjor: Ord	27	10	27	18,33	4,43	23
Läskedjor: Meningar	27	14	42	27,22	6,84	34
Nya Nonordstestet, cc	27	106	120	114,11	4,26	95
CLPT	27	21	35	28,19	3,57	67
TROG	27	17	20	18,48	0,85	92

Arbetsminne

Medelvärdet på Nya Nonordstestet var 114,11 av 120 (95% konsonanter korrekt). Standardavvikelsen var 4,26. En takeffekt fanns. Det fanns ingen skillnad mellan pojk- och flickgruppen.

På CLPT var medelvärdet för hela gruppen 28,19 (67%) korrekt repeterade ord. Standardavvikelsen var 3,57. Det fanns ingen skillnad i resultaten mellan pojk- och flickgruppen.

Språkförståelse

Medelvärdet för gruppen var 18,48 av 20 block (92%) på TROG. Standardavvikelsen var 0,85. Det fanns ingen skillnad mellan pojk- och flickgruppen. Medianpercentilvärdet i gruppen var 75.

Läsning

Testdeltagarnas resultat på SL 40 varierade mellan 29 och 40 av 40 möjliga poäng. Medelvärdet var 38,56 (96%). Standardavvikelsen var 2,38. De testdeltagare som gick i skolår fem och uppnådde 40 poäng ansågs vara i den 75e percentilen. 40 poäng i detta skolår innebär enligt manualen både den 75e och 90e percentilen. Det fanns således en tydlig takeffekt även i

detta test. Medelvärdet för pojkgruppen var 39,43 och för flickgruppen 37,62. T-test visade att denna skillnad var signifikant ($t(25) = 2,109, p=0,045$). Medianpercentilvärdet i gruppen var 75.

I Läskedjor var medelvärdet på Teckenkedjor 20,11 (25%) och standardavvikelsen 4,14. På Ordkedjor var medelvärdet 18,33 (23%) och standardavvikelsen 4,43. På Meningskedjor var medelvärdet 27,22 (34%). Standardavvikelsen 6,84, vilket var den största i de test som genomförts. Medianpercentilvärdet var 23 för Teckenkedjor, 40 för Ordkedjor och 40 för Meningskedjor. Det fanns ingen skillnad mellan pojk- och flickgruppen.

4.2 Mätningar gjorda på muntligt berättande

Berättelserna var mycket olika när det gällde mängd och detaljrikedom. En del av testdeltagarna sa endast en mening per bild och meningsinnehållet gällde då framför allt händelseförloppet i bildserien. Andra gjorde mer målade beskrivningar av vad som hade lett fram till de händelser som bilderna förmedlade och de ingående figurernas personligheter. Standardavvikelserna på dessa mätningar är omkring en tredjedel av medelvärdena. Resultaten visar stor variation i de aspekter på muntligt berättande som studerades.

Tabell 2. Deskriptiv statistik för muntligt berättande. n anger antal deltagare i varje test. Lägsta (min) och högsta (max) poäng som testdeltagarna uppnått på respektive test, medelvärde (m) och standardavvikelse (SD).

Mätningar	n	min	max	m	SD
Tid (s)	27	42	176	93,41	33,94
Antal ord	27	49	224	140,52	43,00
MLU	27	5,08	17,56	10,35	2,99
D-värde	26	28,67	76,93	49,58	13,04

Total tid

Tiden det tog för testdeltagarna att berätta den muntliga berättelsen varierade mellan 42 och 176 sekunder (2 min 56 s). Medelvärdet i gruppen var 93,41 sekunder (1 min 33 s). Standardavvikelsen var 33,94. Det fanns ingen skillnad i tid mellan pojk- och flickgruppen.

Antal ord

Det totala antalet ord i den muntliga berättelsen räknades och varierade mellan 49 och 224. Medelvärdet för hela gruppen var 140,52 och standardavvikelsen var 43,00. Det fanns ingen skillnad mellan pojk- och flickgruppen.

MLU

MLU varierade mellan 5,1 och 17,6 ord per mening. Medelvärdet för gruppen var 10,4 ord och standardavvikelsen var 2,99. Det fanns ingen skillnad mellan pojk- och flickgruppen.

Lexikal variation

En av de muntliga berättelserna var för kort för att D-värdet skulle kunna analyseras. Den lexikala variationen varierade i de övriga berättelserna mellan 28,67 och 76,93. Medelvärdet för gruppen var 49,58 och standardavvikelsen var 13,04. Det fanns ingen skillnad mellan pojk- och flickgruppen.

4.3 Mätningar gjorda på skriftligt berättande

De skrivna berättelserna varierade mycket med avseende på längd och innehåll. Standardavvikelserna på de flesta mätningarna är omkring hälften av medelvärdena. Resultaten visar stor variation i de aspekter på skrivande som studerades.

Tabell 3. Deskriptiv statistik för skriftligt berättande. n anger antal deltagare i varje test. Lägsta (min) och högsta (max) poäng som testdeltagarna uppnått på respektive test, medelvärde (m) och standardavvikelse (SD).

Mätningar	n	min	max	m	SD
Tid (s)	27	338	2420	964,85	515,69
Tid minus 2s-pauser	27	232	1068	496,63	228,21
Tid minus 5s-pauser	27	272	1599	693,78	328,90
Antal ord	27	71	326	155,15	72,67
Antal tecken	27	368	1826	821,19	401,77
Tokens i linjär text	27	393	2029	938,30	501,98
Nedslag i linjär text	27	410	3399	1147,07	731,53
Meningslängd	27	6,77	13,17	9,82	2,04
D-värde	27	37,02	124,4	69,32	19,22
5%-trimmad mean transition time	27	0,18	1,42	0,56	0,34

Total tid

Tiden det tog för testdeltagarna att skriva en berättelse varierade mellan 338s (5 min 38s) och 2420s (40 min 20s). Medelvärdet i gruppen var 964,85s (16 min 5s). Standardavvikelsen var 515,69s (8 min 36 s). Det fanns ingen skillnad mellan pojk- och flickgruppen.

Pauser

När alla femsekunderspauser tagits bort återstod i genomsnitt 72 % av skrivtiden. Motsvarande andel för pauser kortare än två sekunder var 51 %. Det fanns ingen skillnad i paustid mellan pojk- och flickgruppen.

Antal ord

Det totala antalet ord i de skriftliga berättelserna varierade mellan 71 och 326 ord. Medelvärdet var 155 ord. Standardavvikelsen var 72,67. Flickornas berättelser var i genomsnitt 193 ord och pojkarnas 120 ord. T-test visade en signifikant skillnad mellan grupperna. $t(25) = -3,017$, $p = 0,006$

Antal tecken

Medelvärdet av antal tecken var 821,19. Standardavvikelsen var 401,77. På antal tokens i linjär text var medelvärdet 938,30. Standardavvikelsen var 501,98. Medelvärdet av antal

nedslag i linjär text var 1147,07 nedslag. Standardavvikelsen var 731,53. Inget av dessa mått visade någon skillnad mellan pojk- och flickgruppen.

Meningslängd

Medelvärdet för meningslängd var 9,82 ord per mening. Standardavvikelsen var 2,04. Det fanns ingen signifikant skillnad mellan pojk- och flickgruppen.

Lexikal variation

Medelvärdet för lexikal variation (D-värde) var 69,32 i hela gruppen. Standardavvikelsen var 19,22. Det fanns ingen signifikant skillnad mellan pojk- och flickgruppen.

Tangentbordshastighet

För att mäta skrivhastighet på dator användes 5%-trimmad mean transition time. Medelvärdet i gruppen för 5%-trimmad mean transition time var 0,56 s. Standardavvikelsen var 0,34. Medelvärdet i flickgruppen var 0,30 s och i pojkgruppen 0,63 s vilket gav en signifikant skillnad mellan grupperna. $t(25) = 2,227, p = 0,035$

4.4 Samband

Samband mellan arbetsminne och skrivande

Mellan Nonordstestet och CLPT fanns en korrelation, 0,493, $p = 0,009$. Mellan CLPT och lexikal variation i skriftligt berättande var korrelationen 0,523, $p = 0,005$. Det fanns även samband mellan arbetsminnet och tidsåtgång och antal tecken i den skriftliga berättelsen. Korrelationen mellan nonordsrepetition och tidsåtgång minus femsekunderspauser var 0,455, $p = 0,017$. Korrelationen mellan antal tecken i den färdiga texten och nonordsrepetition var 0,402, $p = 0,038$. Korrelationen mellan CLPT och tidsåtgång minus femsekunderspauser var 0,497, $p = 0,008$.

Samband mellan olika aspekter på skrivande

Korrelationen mellan tangentbordshastighet och antal ord i den färdiga berättelsen var -0,497, $p=0,008$. Mellan antal ord och meningslängd fanns en korrelation som var 0,503, $p=0,008$. Detta innebar att högre tangentbordshastighet gav längre text och att längre text hade samband med längre meningar. Det fanns inte något samband mellan meningslängd och tangentbordshastighet. Antal tokens i linjär text och antal tecken i den färdiga texten hade ett starkt samband. Korrelationsvärdet var 0,977 och p-värdet 0,000. Andelen redigering var lika stor oavsett testdeltagare eller textlängd. Pojkarna hade färre ord i den färdiga berättelsen än flickorna. Korrelationsvärdet var 0,517, $p = 0,006$.

Det fanns inte något samband mellan lexikal variation i skrift och antal ord eller tangentbordshastighet.

Samband mellan arbetsminne, språkförståelse, läsförståelse och avkodning

Det enda språkliga test som hade något samband med CLPT var Meningskedjor (0,426, $p = 0,027$). De övriga deltesten som mätte avkodning visade inget samband med komplext arbetsminne. Meningskedjor mäter dock avkodning och läsförståelse i kombination. Alla deltest i Läskedjor korrelerade med varandra vilket stämmer med resultaten i testmanualen. Det starkaste sambandet var mellan Ord- och Meningskedjor där korrelationen var 0,738, $p = 0,000$. Språkförståelsetestet TROG hade inte samband med övriga variabler.

Samband mellan muntligt berättande och arbetsminne

Det fanns ett samband mellan CLPT och antal ord i det muntliga berättandet (0,544, $p=0,003$).

Samband mellan muntligt och skriftligt berättande

För jämförelser mellan muntligt och skriftligt berättande gjordes Paired Samples T-test. Den skriftliga uppgiften tog i genomsnitt 10 gånger så lång tid som den muntliga. När det gäller antal ord och MLU eller meningslängd var dock skillnaderna små.

Tabell 4. Jämförelser mellan muntligt och skriftligt berättande, medelvärden

Mätningar	Muntligt berättande	Skriftligt berättande
Tid (s)	93,41	964,85
Antal ord	140,52	155,15
MLU eller meningslängd	10,35	9,82
D-värde	49,58	69,32

Det fanns en signifikant korrelation som gällde tidsåtgången i de båda uppgifterna ($r=0,410$, $p=0,034$) när de jämfördes för varje testdeltagare. Övriga mått på skriftligt och muntligt berättande hade inga samband med varandra.

Jämförelser mellan pojkars och flickors resultat

Det fanns signifikanta skillnader mellan pojkarnas och flickornas resultat på tre olika variabler. På läsförståelsetestet SL 40 klarade pojkarna nästan två testuppgifter fler än flickorna i genomsnitt. I skriftligt berättande var flickornas totala antal ord i genomsnitt 73 ord fler än pojkarnas. Flickornas tangentbordshastighet var ungefär dubbelt så hög som pojkarnas. Se även deskriptiv statistik för dessa variabler.

5. DISKUSSION

Studiens huvudsyfte, att beskriva sambandet mellan arbetsminne och skrivande, diskuteras först. Därefter diskuteras olika aspekter på skrivande samt vilka språkliga förmågor som har samband med skrivande. Jämförelser mellan muntligt och skriftligt berättande görs också, liksom likheter och skillnader i pojkarnas och flickornas resultat. Metodöverbäganden presenteras sist i diskussionsavsnittet.

5.1 Resultatdiskussion

Samband mellan arbetsminne och skrivande

Det fanns en korrelation mellan testen av fonologiskt och komplext arbetsminne. Nonordsrepetition prövar i huvudsak fonologiskt arbetsminne medan ett CLPT som prövar komplext arbetsminne kräver samtidig lagring och bearbetning av information och gör anspråk på en större del av arbetsminnet. Enligt McCutchens teori (2000) kan den som har ett väl fungerande långtidsarbetsminne lättare hämta ord i sitt lexikon för att använda i skrivandet vilket kan förklara sambandet mellan komplext arbetsminne och lexikal variation. En annan möjlig förklaring är att ordinlärningsförmågan påverkas av arbetsminnet. Detta skulle kunna innebära att ett gott arbetsminne har gett ett stort lexikon vilket kan ge större lexikal variation.

Lexikal variation i skrift hade inget samband med antal ord eller tangentbordshastighet. De som skrev långsamt skrev således inte mindre varierat på grund av detta. Dessa resultat stämmer överens med de som Ransdell, Levy och Kellogg (2002) har funnit. I deras studie sjönk skrivhastigheten med ökande mängd distraktorer som krävde kognitiv kapacitet, men kvaliteten på det testdeltagarna skrev bibehölls. I denna studie har inte distraktorerna varierats, men däremot kan man anta att de som hade högre tangentbordshastighet använde mindre kognitiv kapacitet till den delen av skrivandet som utgjordes av att skriva in texten på datorn. Enligt Fayol (1999) försämras resultatet på högre skrivprocesser vid en ökning av kraven på lägre nivåer men denna studies resultat tyder på att det inte gäller lexikal variation. Den arbetsminnesbelastning som skrivandets subkomponenter innebär påverkar inte den lexikala variationen, vilket stödjer McCutchens teori. Om arbetsminnet delas in i långtids- och korttidsarbetsminne och den lexikala variationen framför allt beror på långtidsarbetsminnet, måste inte processer som belastar korttidsarbetsminnet påverka den lexikala variationen.

Lexikal variation är beroende av lexikon som i sin tur är delvis beroende av läsvana. En möjlig förklaring till sambandet mellan komplext arbetsminne och lexikal variation i skrift kan vara ett samband mellan läsande och arbetsminne. Enligt Gaulin och Campbell (1994) finns det ett samband mellan impressivt ordförråd och komplext arbetsminne. Ordinläring gynnas även av ett gott fonologiskt arbetsminne (Baddeley och Hitch, 1994, Fries och Holmberg, 2001). Impressivt ordförråd och lexikal variation kan sägas mäta två sidor av lexikon. Det är tydligt att arbetsminne och lexikon har ett samband men lexikal variation handlar inte bara om ordmobilisering och lexikon, utan är beroende av fler språkliga förmågor, till exempel förmåga att anpassa språket till det som redan sagts eller skrivits och till det som skall sägas eller berättas därpå. Frågan som detta resonemang leder till är om arbetsminnet påverkar läsande och lexikon eller om läsandet påverkar arbetsminnet och i så fall på vilket sätt. Arbetsminnet utvecklas över tid hos barn och unga under en period då de även grundlägger sina läsvanor. Kanske kan då mycket läsning förbättra både komplext och fonologiskt arbetsminne.

Samband mellan olika aspekter på skrivande

Tangentbordshastighet och längden på den färdiga berättelsetexten korrelerade med varandra. Detta kan bero på att den som har en bra tangentbordsvana hinner skriva mycket, eller på att intresse för och vana av att skriva ger en god tangentbordshastighet. Det är svårt att analysera om snabbskrivande på dator beror på tangentbordsvana eller på hur lätt man har för att skriva och berätta. Det fanns ett samband mellan meningslängd och antal ord men inte mellan meningslängd och tangentbordshastighet. Således finns det kanske ett samband mellan alla dessa tre mått. För att ta reda på vad som orsakar detta samband behöver andra mått på skrivande analyseras. Samma mått på skriftligt berättande utan bildstöd kan klargöra hur dessa mått påverkar varandra. Att låta testdeltagarna kopiera modellmeningar kan vara ett sätt att kompensera för tangentbordshastigheten, men att kopiera text kan ge missvisande resultat eftersom det går snabbare att kopiera en mening för den individ som håller hela meningen i minnet än för den som läser och kopierar ett ord i taget.

Det starka sambandet mellan antal tokens i linjär text och antal tecken i den färdiga texten kan bero på att texterna hade mycket varierande längd – standardavvikelsen på de färdiga texternas längd var nära hälften av medelvärdet. Således kan sambandet vara trivialt genom att texter av så olika längd jämfördes. Sambandet kan även visa att andelen redigering inte har med textens längd att göra i denna åldersgrupp. Bland äldre barn eller vuxna skrivare kan skillnaden i hur mycket texten redigerats antas vara större.

Det fanns ett visst samband mellan tidsåtgången i den skriftliga och den muntliga berättelseuppgiften. Olika intresse för och vana att berätta kan förklara dessa skillnader. Då övriga jämförelser mellan mått på de muntliga och skriftliga berättelserna inte gett några samband kanske detta samband har att göra med tålmod – en skriftlig respektive en muntlig uppgift får ta en viss tid men innehållsmässigt kan det ändå finnas skillnader.

Samband mellan arbetsminne, språkförståelse, läsförståelse och avkodning

Enligt Ellis Weismer et al (1999) finns det ett samband mellan arbetsminne och språkförståelse. Denna studie kunde inte påvisa något sådant samband. En möjlig orsak till detta är testdeltagarnas ålder. Arbetsminnet kan vara viktigt vid utvecklingen av språkförståelse i tidigare ålder, men då tio- och elvaåringar redan kan de flesta grammatiska strukturerna är variationen i gruppen inte längre så stor. Andra orsaker kan vara att det inte finns något samband eller att noggrannare test av både olika komponenter i arbetsminne och språkförståelse är nödvändiga för att ta reda på hur detta samband förhåller sig. Komplext arbetsminne hade inte något samband med läsförståelsetestet SL 40 i denna studie. Detta läsförståelsetest hade en takeffekt (se 5.2 Metodöversväganden) vilket gör att tillförlitligheten försämrades. I avkodningstestet Läskedjor innehåller avkodningen av meningar även ett stort mått av läsförståelse. Meningskedjor i testet Läskedjor, som inte hade någon takeffekt, hade ett samband med komplext arbetsminne vilket tyder på att dessa förmågor ändå kan vara kopplade till varandra. Förmågor som påverkar läsförståelsen, exempelvis syntax, kan därför ha med arbetsminnet att göra.

Denna studie kunde inte påvisa något samband mellan arbetsminne och läsförståelse. Enligt Fries och Holmberg (2001) finns det en tendens till signifikant samband mellan dessa men Lindström och Malmsten (2003) fann inte heller något sådant samband i gruppen 10-12åringar.

Samband mellan muntligt berättande och arbetsminne

Arbetsminnet som testades med CLPT, hade inte något samband med lexikal variation i de muntliga berättelserna. Vid skriftligt berättande syns texten och måste inte hållas i huvudet vilket gör det lättare att fylla på texten om något fattas. För att jämföra med matematik måste man ofta börja om från början om man gör ett fel vid huvudräkning, men om talet är nedskrivet kan man återvända till siffrorna och fortsätta där det blev fel. Detta sätt att se på talat respektive skrivet språk antyder att ett bra arbetsminne skulle vara viktigare vid muntligt berättande än vid skriftligt men enligt studiens resultat är så inte fallet. En skriven text ger ett visuellt, varaktigt stöd i stället för enbart det flyktiga talade språket. Detta ger tid till bearbetning. Vid skrivande finns det också mer tid för att leta efter rätt ord.

Samband fanns mellan antal ord i muntligt berättande och komplext arbetsminne. En anledning till det kan vara att ett bra arbetsminne kan göra det lättare att uttrycka sig genom ett bättre hämtningssystem. Det stödjer både McCutchens (2000) och Baddeleys och hans medarbetares teorier (Baddeley, 2000, 2002, Baddeley, Gathercole och Papagno, 1998, Baddeley och Hitch, 1974, 1994). Möjligheten finns också att antalet ord egentligen inte har något med språklig förmåga att göra.

Samband mellan muntligt och skriftligt berättande

Den enda likhet mellan muntligt och skriftligt berättande som fanns i denna studie var tidsmässig, då det fanns samband mellan tidsåtgången i den muntliga och den skriftliga uppgiften. För att närmare studera ifall det finns några likheter mellan dem kan skriftligt och muntligt berättande jämföras med avseende på mer innehållsmässiga aspekter och syntax.

Intervjuer av testdeltagarna under eller efter berättelseuppgifterna kan också ge viktig information. Det som visat sig i denna studie är att muntligt berättande inte tycks engagera så många språkliga processer som skriftligt berättande gör, av de processer som studerades i denna undersökning. Testdeltagarnas skrivutvecklingsstadium är avgörande för resultaten. Liknande uppgifter på muntligt och skriftligt berättande skulle kunna ge andra resultat om testdeltagarna hade andra åldrar.

Jämförelser mellan pojkars och flickors resultat

Flickorna skrev i genomsnitt dubbelt så snabbt som pojkarna, vilket är överensstämmande med resultat från Asker-Årnason (manuskript) som visar högre tangentbordshastighet hos flickor än pojkar i gruppen 10-12-åringar, men ingen skillnad hos 8-10-åringar. Detta kan ha flera möjliga orsaker, exempelvis tidigare hjärnmognad hos flickor vilket kan påverka finmotoriken. Flickor läser ofta mer än pojkar (Barrs, 2000 i Catts och Kamhi, 2005) och har därför en större vana vid berättelseformatet. Skillnaderna i hur mycket barn läser uppkommer dock efter 10 års ålder vilket gör att denna skillnad inte bör märkas bland 10-12-åringar. Datoranvändningen har ökat generellt men flickor och pojkar använder möjligen datorer för olika ändamål.

Textmängden var signifikant större i flickgruppen än i pojkgruppen. Det fanns även ett positivt samband mellan textmängd och tangentbordshastighet. Kanske kan närmare studier av orsakssambanden mellan dessa parametrar ge ledtrådar till varför pojkar och flickor läser och skriver olika mycket. Det fanns inget samband mellan hur länge pojkar och flickor skrev.

5.2 Metodöverbåganden

Gruppen av testdeltagare

Resultaten på de språkliga test och arbetsminnestest som gjorts hade liten variation och vid analyserna av deras berättande sågs också vissa likheter mellan resultaten. Gruppen bestod av tretton flickor och fjorton pojkar. Trots att gruppen var relativt liten fanns flera signifikanta samband. Signifikans i en grupp av denna storlek tyder på tillförlitliga resultat. Det vore intressant att göra liknande undersökningar i andra åldersgrupper för att jämföra med denna studie.

Takeffekt

På två av de test som använts i denna studie fick testdeltagarna mycket höga resultat vilket påverkade reliabiliteten hos testen. I SL 40 var resultaten dessutom så jämna att det fanns en takeffekt. I normeringsgrupperna för SL 40 placeras testdeltagare i skolår 5 som uppnår 40 poäng i både den 75e och den 90e percentilen. Testet innehåller således inte tillräckligt svåra uppgifter för att skillnaden mellan god och mycket god läsförståelse skall kunna ses. På grund av denna takeffekt gick det inte att i denna studie se om det fanns något samband mellan läsförståelse och arbetsminne. Testdeltagarna hade också mycket stor andel konsonanter korrekt på Nya Nonordstestet. Med svårare nonord hade kanske spridningen blivit större och gett ett ännu tydligare samband med komplext arbetsminne.

Normering

Testen som användes är normerade på olika sätt. TROG är normerat efter ålder, Läskedjor efter skolår och SL 40 efter termin i skolan.

Testuppgifter

SL 40 är en bearbetad version av ett danskt test som utgavs 1983. De bilder som används är troligen desamma som då. Bilder och testmeningar antyder en gammaldags syn på könsroller. Exempelvis sitter mannen på en stol och väntar medan frun både brer smörgåsar och kokar kaffe. Även TROG har ganska gamla bilder och de är för barnsliga för tio- och elvaåriga barn. De svåraste uppgifterna kommer sist i testet när barnen kan vara trötta eller uttråkade så att de inte koncentrerar sig så bra som de annars hade gjort. Några av meningarna i CLPT är tvetydiga och kan besvaras med både ja och nej.

Jämförelser med andra resultat

De resultat som finns i testresultaten på deltesten i Läskedjor och sambanden däremellan stämmer väl överens med manualen till Läskedjor. Det tyder på att testdeltagarna i denna studie utgör en representativ grupp.

I Lindströms och Malmstens studie (2003) fick testdeltagarna i skolår fyra och fem 95,9 % konsonanter korrekt på ett liknande nonordstest, vilket överensstämmer med resultaten i denna studie.

Resultaten på CLPT stämmer förhållandevis väl överens med Pohjanen och Sandbergs studie (1999) där svensktalande tioåringars resultat i genomsnitt var 60,5 % och Gaulin och Campbells studie (1994) där engelsktalande tioåringar i genomsnitt hade 71,29 % rätt.

5.3 Kliniska logopediska implikationer

Barnen i denna studie kommer att fungera som ett viktigt referensmaterial vid senare analyser av barn med olika funktionshinder. Parallellt med denna studie görs liknande undersökningar på barn med olika typer av hörselskada. Genom undersökningar på så olika grupper av barn finns möjligheten att få fram en ökad förståelse för arbetsminnets betydelse för skrivning och andra språkliga processer.

Denna undersökning kan vara viktig för forskningen på läs- och skrivsvårigheter. Sambandet mellan arbetsminne och skrivande kan ge ledtrådar till orsakssamband och även leda till vidare utveckling av träningsprogram och kompensatoriska åtgärder för barn med dessa problem. Denna kunskap kan också vara ett led i tidig identifiering av barn med dessa svårigheter. Arbetsminnesbegränsningar som ofta förekommer vid läs- och skrivsvårigheter kommer i ett nytt perspektiv om läsande även skulle kunna påverka arbetsminnet.

5.4 Konklusioner

Denna studie visade att det fanns ett samband mellan komplext arbetsminne och den lexikala variationen i skriftligt berättande. Något samband mellan arbetsminne och språkförståelse fanns inte men det gick inte att avgöra om det berodde på verktygens tillförlitlighet eller på att något samband inte förelåg. Studien visade inte heller något samband mellan arbetsminne och avkodning. Läsförståelse tycks vara kopplat till arbetsminne och resultaten stödjer framför allt McCutchens teori (2000) som innebär att arbetsminnet delas in i två delar: korttidsarbetsminne och långtidsarbetsminne. För att pröva denna teori behövs test där korttids- och långtidsarbetsminne testas mer ingående. Mellan muntligt och skriftligt berättande visade resultaten i denna studie mycket lite samband. Könsskillnader kunde ses i

tangentbordshastighet. Flickorna skrev i genomsnitt dubbelt så snabbt som pojkarna och de producerade även mer text än pojkarna.

TACK

Tack till de barn som vi har fått testa, deras föräldrar och personalen på skolorna. Tack vare er blev studien möjlig.

Varmt tack till våra båda handledare Lena Asker-Árnason och Åsa Wengelin som har bidragit med kloka synpunkter på både mikro- och makronivå.

Tack till våra familjer som bidragit med datorer och teknisk hjälp samt många värdefulla synpunkter och stöd.

Tack till goda vänner för hjälp och stöd.

REFERENSER

- Asker-Årnason, L., Sahlén, B., & Wengelin, Å. (manuskript). A Methodological Contribution to Written Narrative Writing Assessed With ScriptLog in 8-12 Year Old Swedish Children. Lunds universitet.
- Baddeley, A. D. (2000). The Episodic Buffer: A New Component of Working Memory? *Trends in Cognitive Sciences*, 4: 417-423.
- Baddeley, A. D. (2002). Is Working Memory Still Working? *European Psychologist*, 7(2): 85-97.
- Baddeley, A. D., Gathercole, S. & Papagno, C. (1998). The Phonological Loop as a Language Learning Device. *Psychological Review*, 105(1): 158-173.
- Baddeley, A. D. & Hitch, G. J. (1974). Working Memory. I Bower, G. A. (red.). *The Psychology of Learning and Motivation*, 8: 47-90. New York: Academic Press.
- Baddeley, A. D. & Hitch, G. J. (1994). Developments in the Concept of Working Memory. *Neuropsychology*, 8(4): 485-493.
- Barrs, M. (2000). Gendered Literacy? *Language Arts*, 77 (4): (287-293).
- Bereiter, C. & Scardamalia, M. (1987). *The Psychology of Written Composition*. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Bishop, D. V. M. (1989). *Test for the Reception Of Grammar*. University of Manchester. Svensk översättning: Holmberg, E. & Lundälv, E. (1998). Göteborg: SIH Läromedel.
- Catts, H. W. & Kamhi, A. G. (2005). *Language and Reading Disabilities*. Boston: Pearson Education, Inc.
- 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.
- Fayol, M. (1999). From Online Management Problems to Strategies in Written Composition. I Torrance, M. & Jefferey, G. (red.). *The Cognitive Demands of Writing (13-24)*. *Studies in Writing: Vol 3*. Amsterdam: Amsterdam University Press.
- Fries, P. & Holmberg, A. (2001). *Verbalt arbetsminne, ordinlärning och läsförmåga hos normalspråkiga svenska barn i åldern nio till tolv år*. Examensarbete i logopedi. Institutionen för logopedi och foniatr, Lunds universitet.
- 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.
- Hansson, K., Forsberg, J., Löfqvist, A., Mäki-Torkko, E. & Sahlén, B. (2004). Working Memory and Novel Word Learning in Children With Hearing Impairment and Children With

Specific Language Impairment. *Journal of Language & Communication Disorders*, 39(3): 401-422.

Jacobsson, C. (2002). *Läskedjor*. Stockholm: Psykologiförlaget AB.

Jansen, D., Van Waes, L., & Van den Bergh, H. (1996). Effects of thinking aloud on writing processes. I Levy, C. M. & Ransdell, S. (red.). *The Science of Writing* (233-250). Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

Just, M. A. & Carpenter, P. A. (1992). A Capacity Theory of Comprehension: Individual Differences in Working Memory. *Psychological Review*, 99(1): 122-149.

Kellogg, R. T. (1996). A Model of Working Memory in Writing. I Levy, C. M. & Ransdell, S. (red.). *The Science of Writing* (57-71). Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

Levy, C. M. & Marek, P. (1999). Testing Components of Kellogg's Multicomponent Model of Working Memory in Writing: The Role of the Phonological Loop. I Torrance, M. & Jefferey, G. (red.). *The Cognitive Demands of Writing* (25-42), *Studies in Writing: Vol 3.* Amsterdam: Amsterdam University Press.

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

Lundberg, I. (2002). The Child's Route Into Reading and What can go Wrong. *Dyslexia*, 8(1): 1-13.

MacWhinney, B. (2000). *The CHILDES Project: Tools for Analyzing Talk. Volume 1: Transcription Format and Programs*. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

Malvern, D. D., & Richards, B. J. (1997). A new measure of lexical diversity. I Ryan, A. & Wray, A. (red.), *Evolving models of language. Papers from the Annual Meeting of the British Association of Applied Linguists held at the University of Wales, Swansea, September 1996* (58-71). Clevedon: Multilingual Matters.

Mayer, M. (1969). *Frog Where Are You?* New York: Dial Press.

McCutchen, D. (2000). Knowledge, Processing and Working Memory: Implications for a Theory of Writing. *Educational Psychologist*, 35(1): 13-24.

Nielsen, J. C., Kreiner, S., Poulsen, A. & Sægård, A. (1983, 1989). *SL 60 och SL 40*. Svensk version copyright © 1997, Dansk psykologisk Førlag. Översatt och bearbetat av Magnusson, E. & Naucier, K. Löddeköpinge: Pedagogisk Design.

Nordqvist, Å. (1998). The Development of Reported Speech in Speech and Writing. I Crété, M. & Espéret, E. (red.) *Writing and Learning to Write at the Dawn of the 21st Century, Proceedings from the 1998 European writing conference, Université de Poitiers* (333-336).

Nordqvist, Å., Nieminen, L., Turunen, P., Kanala, S., Leiwo, M. & Strömquist, S. (2002). *Studying On-Line Processes of Writing in 9-year-olds*. The 2002 Joint Congress of the

IASCL/SRCLD. (Madison, Wisconsin, USA 16-21 juli -02).

Olive, T. (2004). Working Memory in Writing: Empirical Evidence From the Dual-task Technique. *European Psychologist*, 9(1): 32-42.

Pohjanen, A. & Sandberg, M. (1999). *Arbetsminne hos svenska fem-, sju- och nioåriga barn med normal språkutveckling*. Examensarbete i logopedi. Institutionen för logopedi och foniatry, Lunds universitet.

Ransdell, S., Levy, C. M. & Kellogg, R. (2002). The Structure of Writing Process as Revealed by Secondary Task Demands. *L1 – Educational Studies in Language and Literature*, 2: 141-163.

Sahlén, B., Ibertsson, T., Wass, M., Lyxell, B., Hällgren, M., Larsby, B. *SIPS (Sound Information Processing System)*, manuskript, Linköpings universitet.

Swanson, H.L. & Berninger, V.W. (1996). Individual Differences in Children's Working Memory and Writing Skill. *Journal of Experimental Child Psychology*, 63(2):358-385.

Wengelin, Å. (2002) *Text production in adults with reading and writing difficulties*. Avhandling, Institutionen för lingvistik, Göteborgs universitet.

Åsa Wengelin, Å. & Strömquist, S. (2004) Text-Writing Development Viewed Through On-Line Pausing in Swedish. I Berman, R. Language Development Across Childhood & Adolescence: Psycholinguistic & Crosslinguistic Perspectives (177-190) *TILAR (Trends in Language Acquisition) Vol 3*. Amsterdam: John Benjamins.