



MEDICINSKA FAKULTETEN

Lunds universitet

Avdelningen för logopedi, foniatri och audiologi

Institutionen för kliniska vetenskaper, Lund

Talhastighetens betydelse för språkförståelsen

**Caroline Amnell
Elin Sandberg
Karin Thulin**

**Logopedutbildningen, 2011
Vetenskapligt arbete, 30 högskolepoäng**

Handledare: Birgitta Sahlén, Kristina Hansson, Agneta Gulz & Magnus Haake

SAMMANFATTNING

Studiens syfte var att undersöka huruvida talhastigheten påverkar språkförståelsen samt om arbetsminnets kapacitet har betydelse för storleken av en eventuell talhastighetspåverkan. Detta är ett tämligen outforskat område. Kunskap inom området är till nytta för såväl logopedisk bedömning och behandling, som för pedagogiska insatser inom skolvärlden.

102 barn i åldern 5;0-6;1 år med typisk språkutveckling, det vill säga icke konstaterad avvikande språkutveckling, deltog i studien. Barnen genomgick ett arbetsminnestest och därefter ett digitaliserat språkförståelsetest där meningar med olika grad av grammatisk komplexitet presenterades i tre olika talhastigheter; snabb, normal och långsam hastighet.

Resultatet visade att talhastigheten främst inverkade på språkförståelsen hos barn med bra arbetsminne. Långsam hastighet var den mest gynnsamma för språkförståelsen, medan snabb var den mest missgynnsamma. Det visade sig även att hastigheten hade olika stor betydelse för språkförståelsen beroende på meningarnas komplexitet. Betydelsen av snabb eller långsam hastighet var störst för grammatiska strukturer som barnen ännu inte utvecklat stabil förståelse för. Beträffande språkförståelsen hos barnen med svagt arbetsminne visades den inte gynnas eller missgynnas av olika talhastigheter i samma utsträckning som för barnen med bra arbetsminne. Medelvärdet på språkförståelsetestet var lägre för barnen med sämre ett arbetsminne än för barnen bra arbetsminne, framförallt i den långsamma hastigheten.

Sökord: talhastighet, språkförståelse, arbetsminne, femåringar

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

| | |
|---|----|
| 1. INLEDNING | 1 |
| 1.1 Syfte | 1 |
| 2. BAKGRUND | 2 |
| 2.1 Språkförståelse och språkutveckling | 2 |
| 2.2 Arbetsminnet | 3 |
| 2.3 Interaktion mellan talhastighet, arbetsminne och komplex grammatik | 4 |
| 2.3.1 Talhastighetens betydelse | 4 |
| 2.3.2 Arbetsminne och talhastighet | 5 |
| 2.3.3 Komplex grammatik; arbetsminne och talhastighet | 5 |
| 3. METOD | 7 |
| 3.1 Etiskt övervägande | 7 |
| 3.2 Pilotstudie | 7 |
| 3.3 Huvudstudie | 9 |
| 3.3.1 Rekrytering | 8 |
| 3.3.2 Deltagare | 8 |
| 3.3.3 Digitaliserat TROG-2 | 9 |
| 3.3.3.1 Analys och bedömning av TROG-2 | 10 |
| 3.3.4 SCR | 10 |
| 3.3.4.1 Analys och bedömning av SCR | 10 |
| 3.4 Procedur | 10 |
| 3.5 Statistisk bearbetning | 11 |
| 4. RESULTAT | 11 |
| 4.1 Deskriptiva data | 11 |
| 4.2 Vilka faktorer påverkar resultatet på TROG-2? | 12 |
| 4.3 Item-poäng på TROG-2 i olika hastigheter | 14 |
| 4.4 SCR i relation till TROG-2 i olika hastigheter | 15 |
| 4.5 Strukturernas svårighetsgrad i relation till hastighet | 16 |
| 4.6 Kontrollberäkningar för resultatet på SCR | 16 |
| 4.7 En- och flerspråkighet | 17 |
| 5. DISKUSSION | 18 |
| 5.1 Resultatdiskussion | 18 |
| 5.1.1 Talhastighetens betydelse för språkförståelsen | 18 |
| 5.1.2 Arbetsminnets betydelse för språkförståelsen | 19 |
| 5.1.3 Betydelsen av meningarnas komplexitet för talhastighetspåverkan | 19 |
| 5.1.4 Betydelse av en- eller flerspråkighet | 20 |
| 5.1.5 Varierande språkförståelse och arbetsminneskapacitet | 21 |
| 5.2 Metoddiskussion | 21 |

| | |
|---|----|
| 5.2.1 Val av metoddesign | 21 |
| 5.2.2 Testmiljö | 22 |
| 5.2.3 Ifrågasättande av SCR:s validitet för åldersgruppen | 22 |
| 5.3 Implikationer för framtida forskning | 23 |
| 5.4 Slutsatser | 23 |
| TACK | 24 |
| REFERENSER | 25 |
| BILAGOR | |
| 1. SCR | |
| 2. Instruktion till SCR | |
| 3. Till rektor | |
| 4. Inbjudan till vetenskaplig studie | |
| 5. Svarsblankett för undersökningen | |
| 6. Instruktion till digitaliserad version av TROG-2 | |

1 INLEDNING

För att förstå ett yttrande krävs mer än att behärska innebörden av varje enskilt ord i yttrandet. En definition av satsförståelse är att kunna använda informationen man får av ordföljd, böjningar och funktionsord för att förstå det sagda (Håkansson & Hansson 2007a). Emellertid är kommunikation mellan människor multimodal, det vill säga att flera sinnen används samtidigt. Omvärldskunskap, såsom tidigare kunskap om ämnet, hur och var samtalet äger rum samt kunskap om talaren - *top-down processing*, nyttjas ofta vid samtal. När ett ord uppfattas mindre distinkt brukas denna process. Ordets betydelse gissas utifrån redan etablerad kunskap, det mentala lexikonet. Vid tolkning av vad som sägs används även icke verbala signaler, som gester, mimik, ögonrörelser och kroppshållning, vilket underlättar språkförståelsen (Håkansson 1998).

Talsignalen påverkas av faktorer såsom kön, ålder, dialekt och talhastighet. Människan har en medfödd perceptionsprocess kallad *normalisering* som gör att vi kan förstå yttranden oavsett hur de presenteras. Denna förmåga möjliggör att vi anpassar tolkningen av den inkommande talsignalen och matchar denna mot redan etablerade mentala representationer av ord från långtidsminnet (Lindblad 1998).

Redan vid tre års ålder har barn etablerat grundläggande grammatik och ordförråd. Språkförståelsen kan dock påverkas negativt av olika faktorer såsom olika talhastigheter. Dock är det inte klarlagt om det är talhastigheten i sig som inverkar eller om den samvarierar med andra faktorer. Redan på 1970-talet presenterade Tallal resultat från experimentella studier som visade att barn med språkstörning har svårt att bearbeta information med kort duration (Tallal 1976). En möjlig hypotes är att talhastigheten har betydelse för barn med språkstörning, men även för barn med typisk språkutveckling. Hayiou-Thomas, Bishop och Plunkett (2004) visade i en studie att barn med typisk språkutveckling uppvisade samma typer av felsvar som barn med språkstörning då talsignalens hastighet komprimerades till 50 % av den ursprungliga, vilket skulle efterlikna en nedsättning i bearbetningsförmåga.

Om talhastigheten har betydelse för språkförståelsen är det en viktig faktor att tänka på vid logopedisk bedömning och intervention, i skolundervisning samt vid specialhjälp för elever i skolan. Kunskap om detta kan således vara betydelsefull både för barn med typisk språkutveckling och för barn med svårigheter så som språkförsening, koncentrationsproblem och inlärningssvårigheter.

1.1 Syfte

Det övergripande syftet med föreliggande studie är att studera talhastighetens betydelse för språkförståelsen hos en större grupp barn i åldern 5-6 år med typisk språkutveckling. Studien är en del av ett större forskningsprojekt vid Lunds Universitet. Under våren 2010 gjordes den första explorativa studien på tio unga vuxna, i åldrarna 17-20 år med lindrig intellektuell funktionsnedsättning. Då utprovades en digital version av språkförståelsetestet TROG-2 *Test for Reception of Grammar* (Bishop 2003). Deltagarna provades i långsam och snabb talhastighet vid två testtillfällen. Studiens resultat indikerade att talhastighet har större effekt vid svårare uppgifter och att arbetsminneskapaciteten var den faktor som hade störst betydelse för resultatet. Det visade även att deltagarna fick ett signifikant högre resultat gång två än gång ett (Gulz, Haake, Hansson, Sahlén & Willstedt-Svensson 2010).

Utifrån både Just och Carpenters (1992) samt Baddeley, Kopelman, Wilson och Barbaras (2004) syn på arbetsminnet, påverkas språkutvecklingen av arbetsminnets kapacitet. Ett antagande är därför att hastigheten i sig inte är den enda inverkan för språkförståelsen. Vi vill därför i denna studie studera om det finns ett samband mellan talhastighet, arbetsminneskapacitet och språkförståelse, vilket det idag finns väldigt lite forskning kring.

En hypotes är att snabb talhastighet kan försvåra språkförståelsen. Tidigare studier behandlar främst förhållandet mellan normal och snabb hastighet, alternativt förhållandet mellan normal och långsam hastighet. Vi har i vår studie valt att titta på tre olika talhastigheter, snabb, normal och långsam. Unikt för vår studie är även att vi undersöker arbetsminnets betydelse för talhastighetens påverkan. Vi förmodar att arbetsminnet har betydelse för hur talhastigheten påverkar språkförståelsen, men enligt vår kännedom finns ingen studie som behandlar detta. Vi tror även att talhastigheten och arbetsminnet har störst betydelse för komplexa meningar, en hypotes som grundar sig i Hirsh-Pasek och Golinkoffs (1996) teori om stabil och sårbar språkförståelse.

Specifika frågeställningar:

1. Hur påverkar talhastigheten språkförståelsen hos barn i åldern 5-6 år?
2. Vilken betydelse har arbetsminnet för hur talhastigheten påverkar barnens språkförståelse?
3. Vilken betydelse har den grammatiska konstruktionens komplexitet för hur talhastigheten påverkar barnens språkförståelse?

2 BAKGRUND

2.1 Språkförståelse och språkutveckling

Som nämnts i inledningen krävs kunskap om ordföljd, böjningar och funktionsord för att förstå en mening, det erfordras att man har en grammatisk förståelse. Att enbart förstå de ingående orden i meningen är inte tillräckligt. Det är ordens ordningsföljd och de sammanfogande grammatiska morfemen som ger information om ordens funktion och deras relation till varandra (Håkansson & Hansson 2007a).

Enligt Bishop (1997) beskrev Givón (1979) språkutvecklingen som i stor utsträckning kontextuell. Små barn förstår mer än vad de har språkligt belägg för genom att nyttja omgivningen och situationens ledtrådar. Barn pratar huvudsakligen om "här och nu". I takt med ökad ålder kan de även relatera till dåtid, framtid, abstrakta ting samt känslor. De fortsätter dock att frekvent använda sig av information utöver orden, med långtidsminnet som en ökande informationskälla tillsammans med omgivningens ledtrådar (Bishop 1997).

Att förståelse föregår produktion av språk kan tyckas logiskt. Det finns emellertid forskning som föreslår att förståelsen utvecklas i samverkan med produktionen (Bloom 1973). Dock finns det barn med språkstörning som har uppvisat större problem med förståelse än produktion. Ett dekontextuellt yttrande produceras utifrån något barnet själv har upplevt och därmed har en minnesbild av, men vid tolkning av någon annans yttrande har det ingen hjälp av denna minnesbild. Det kan då endast använda sig av sin språkliga kunskap, vilken i den givna situationen inte är tillräcklig för fullständig förståelse (Håkansson & Hansson 2007b).

2.2 Arbetsminnet

Inom en normalpopulation finns stora individuella skillnader i arbetsminnets kapacitet (Bishop 1997). Arbetsminnet har stor betydelse för vår förmåga att lära och använda oss av språk. Dess uppgift är att under kortare perioder lagra information samtidigt som ny bearbetas samt inverka på uppmärksamhet och koncentration. Arbetsminne används vid exempelvis språklig bearbetning så som talperception (Baddeley 2004).

Det finns flera arbetsminnesteorier, en mycket inflytelserik sådan framlades av Baddeley och Hitch (1974), vilken senare har modifierats (Baddeley 2000). Arbetsminnet består enligt denna teori av modalitetsspecifika funktioner, uppdelade i ett överordnat system och dess slavsysteem. För att kunna behålla verbal information medan den bearbetas och tolkas använder man sig enligt Baddeley (2004) av den fonologiska loopen, som är ett av slavsystemen. Där hålls informationen i cirka två sekunder. Därefter stämmer den episodiska bufferten av informationen mot långtidsminnet. Slutligen sammanfogar det överordnande systemet, den centrala exekutiven, all information till en helhet.

Arbetsminnet utvecklas mycket under uppväxten (Gathercole, Pickering, Ambridge & Wearing, 2004). Forskning som gjorts på såväl barn som vuxna har visat att personer med en välfungerande fonologisk loop har en starkare förmåga till språkinläring än personer med en svagare fonologisk loop, både vad gäller ordförråd och syntax (Baddeley 2003). För att stämma av mot långtidsminnet och för att lagra ny information är det således viktigt att ha ett gott arbetsminne med en välfungerande fonologisk loop. Ett svagt arbetsminne kan därför påverka språket hos en individ på många vis och leda till bland annat bristande lexikon, grammatisk förmåga och läs- och skrivförmåga. Att språkförståelsen för komplexa meningar drabbas negativt av ett bristande arbetsminne är ett rimligt antagande enligt denna teori, vilket stöds av studier av Montgomery (2003, 2004).

Föreliggande studie grundar sig främst i Just och Carpenters (1992) arbetsminnesteori, vilken är mer holistisk än Baddeleys. Till skillnad från Baddeleys modell, anser inte författarna att arbetsminnet har några modalitetsspecifika funktioner, som exempelvis den fonologiska loopen i Baddeleys teori. De föreslår istället att arbetsminnet är ett enhetligt minnessystem som innehåller en begränsad uppsättning processer och resurser som parallellt hanterar lagring och bearbetning av informationen. Just och Carpenter menar att exempelvis varje ord och grammatisk konstruktion är ett element som behöver upprätthålla en viss aktiveringsnivå, med andra ord vara tilldelad en viss kritisk gräns av resurserna, för att kunna stanna kvar i arbetsminnet.

Arbetsminnets kapacitet motsvarar således den maximala mängden resurser som finns tillgängliga för att stödja lagring och bearbetning. Kapaciteten är olika stor från individ till individ, vilket enligt Just och Carpenter (1992) resulterar i individuella skillnader gällande med vilken hastighet och korrekthet som man kan bearbeta och förstå språk. Detta innebär att hos individer med begränsat arbetsminne kan bearbetning av komplexa och långa meningar försvåras (Bishop 1997).

2.3 Interaktion mellan talhastighet, arbetsminne och komplex grammatik

2.3.1 Talhastighetens betydelse

Ellis Weismer och Hesketh (1993) var intresserade av att ta reda på hur barns inläring av nya ord påverkades av talhastighet, prosodiskt mönster samt visuella ledtrådar (gester). I deras studie deltog 5-6 år gamla barn; åtta barn med språkstörning samt åtta barn med typisk språkutveckling. Resultatet visade att såväl barnen med specifik språkstörning (Specific Language Impairment, SLI) som barnen med typisk språkutveckling fick ett signifikant bättre resultat vid inläringen av nya ord då orden presenterades i långsam talhastighet och ackompanjerades av gester. Båda grupperna lärde sig, samt kunde producera, signifikant fler ord som hade tränats i den långsamma hastigheten jämfört med den snabba. Ingen statistisk signifikant effekt kunde ses av betoning. Barnen med SLI tenderade dock att oftare kunna producera de nya orden korrekt om dessa hade presenterats med stark istället för neutral betoning.

I en uppföljande undersökning studerade Ellis Weismer och Hesketh (1996) hur talhastigheten påverkade inlärningsförmågan av nya ord hos 16 barn med SLI i åldern 7-8 år, samt en kontrollgrupp med 16 barn med typisk språkutveckling matchade utifrån mental ålder. Denna studie bekräftade inte författarnas tidigare resultat. Studien visade ingen signifikant skillnad beträffande förståelse av ord som lärts in i olika hastighet. När det gällde produktionen visade det sig däremot att barnen med SLI producerade signifikant färre av de nyinlärda orden som hade presenterats i snabb hastighet, i jämförelse med barnen utan språkstörning. Dock var inte den långsamma hastigheten signifikant bättre på gruppnivå för barn med SLI.

Haik, Kishon-Rabin och Rosenhouse (2006) gjorde en studie som behandlar hur talhastighet och bakgrundsljud påverkar talperceptionen hos tvåspråkiga. Deltagare i studien var universitetsstudierande med arabiska som modersmål och hebreiska som andraspråk. Deltagarna fick lyssna på meningar som presenterades på båda språken i normal och snabb talhastighet. De presenterades både i tyst miljö samt med ett bakgrundsljud bestående av simultant tal av åtta kvinnor. Efter varje mening skulle deltagarna upprepa vad de nyss hört. Det visade sig att störande bakgrundsljud och snabb talhastighet påverkade talperceptionen negativt på båda språken. Bakgrundsljud påverkade mer än vad snabb talhastighet gjorde och störst effekt blev en kombination av dessa. Andraspråket påverkades i större utsträckning än vad förstaspråket gjorde, men språken påverkades på samma vis.

Enligt en studie av Adank och Devlin (2010) förändras hjärnaktiviteten vid tidskomprimerat tal. Deltagarna i studien fick lyssna på sanna och falska påståenden som presenterades i normal och snabb hastighet, samt svara på dessa genom att klicka på en knapp. Meningarna i det snabba villkoret var komprimerade till 45 % av den ursprungliga durationen. Testet bestod av åtta block om sexton meningar i varje. Fyra block presenterades i normal hastighet och därefter fyra block i komprimerad hastighet. Hjärnans aktivering hos deltagarna undersöktes med fMRI (Functional Magnetic Resonance Imaging). Antal felsvar och reaktionstid mättes. Resultatet visade att vid snabb hastighet uppkom fler felsvar och reaktionstiden blev längre för samtliga block. Tendensen var tydligast då deltagarna samtidigt utsattes för omvärldsljud, men fenomenet kvarstod även i tyst omgivning. Beträffande hjärnans aktivering mer än tredubblades den vid övergång från normal till snabb hastighet, men hade vid block tre åter gått ner till normal nivå i de flesta områden. Dock fortsatte

aktiveringen vara betydligt större i den mer anteriora regionen under alla block med komprimerad hastighet.

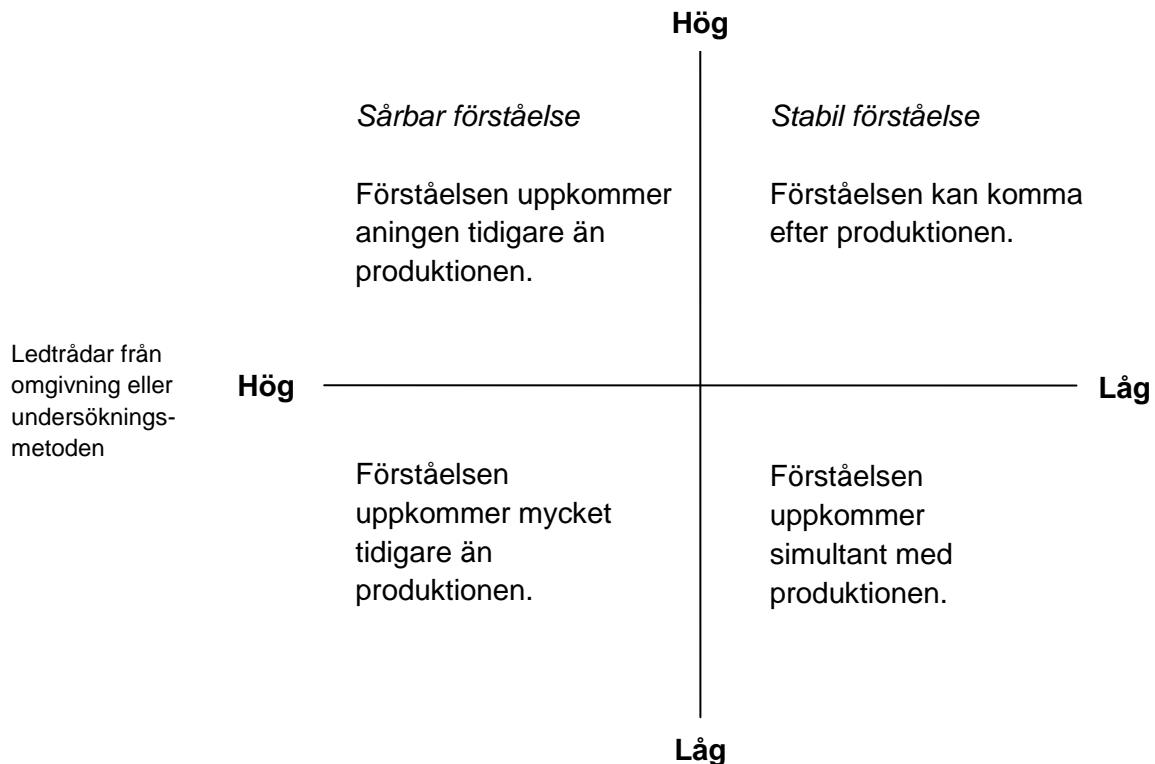
2.3.2 Arbetsminne och talhastighet

Montgomery (2004) gjorde en undersökning i syfte att undersöka hur samspelet mellan talhastighet och arbetsminne inverkade på språkförståelsen hos barn med SLI i åldern 6;4 till 10;5. Resultaten jämfördes mot en grupp åldersmatchade barn, samt en grupp barn i åldern 6;3 till 7;10, vilka var matchade avseende syntaktisk förståelse. Ett nonordstest samt ett språkförståelsetest där meningarna presenterades i både normal och 25 % reducerad hastighet genomfördes. Barnen med SLI fick ett lägre resultat än de två andra grupperna på nonordstestet, vilket tolkades som att dessa barns fonologiska arbetsminne var svagare. Vid språkförståelsetestet fick barnen med SLI signifikant sämre resultat vid normal talhastighet än de ålders och syntaktiskt förståelsematchade barnen. De två sistnämna grupperna varken gynnades eller missgynnades av den långsammare hastigheten. Barnen med SLI däremot, nådde upp till samma nivå av förståelse som de syntaktiskt matchade barnen när denna hastighet presenterades för dem. Ingen signifikant korrelation fanns mellan fonologiskt arbetsminne och språkförståelse i någon av grupperna, oavsett talhastighet. Montgomery drar därför slutsatsen att en långsammare talhastighet kan underlätta förståelsen för barn med SLI, samt att dessa barns svagare fonologiska arbetsminne inte inverkar negativt under långsam hastighet.

Montgomery (2005) följde upp denna undersökning med en studie i syfte att undersöka om en reducerad talhastighet kunde understödja den språkliga bearbetningen hos barn med SLI. Detta mättes genom att undersöka hur snabbt deltagarna upptäckte ett givet ord i enkla meningar presenterade i normal, 25 % förlångsammad och 25 % komprimerad hastighet. Resultaten från barnen med språkstörning jämfördes med en grupp barn med typisk språkutveckling. Såväl barnen med SLI som barnen med typisk språkutveckling var sex till elva år. Montgomery fann att reaktionstiden hos barnen med SLI var signifikant kortare i långsamt villkor än i snabbt villkor. Det motsatta förhållandet rådde hos barnen med typisk utveckling.

2.3.3 Komplex grammatik; arbetsminne och talhastighet

Hirsh-Pasek och Golinkoff (1996) menar att förståelsen för varje grammatisk konstruktion befinner sig någonstans på ett kontinuum. De förklarar relationen mellan språkförståelse och produktion i följande modell (fritt översatt):



Figur 1. Stabil och sårbar språkförståelse (Hirsh-Pasek & Golinkoff, 1996:194, figur 7:3)

Komplexiteten i satskonstruktionerna samt mängden ledtrådar som barnet får av undersökningsmetoden eller omgivningen är de interagerande variablerna i modellen. Författarna menar att förståelsen för en given konstruktion befinner sig någonstans utmed ett kontinuum och gradvis närmar sig stabil förståelse. Med stabil förståelse menas att barnet inte längre behöver förlita sig på kontexten eller på icke verbala ledtrådar, såsom prosodin, utan kan tolka innehållet enbart utifrån ordens betydelse. Modellen föreslår att barn får en stabil förståelse för enkla konstruktioner mycket tidigt i livet, tidigare än när de kan producera dem. Det omvända förhållandet råder då det gäller komplexa konstruktioner. Dessa lär sig barnet betydligt senare och steget mellan förståelse och produktion är inte lika långt. Den sårbara förståelsen medför att barnet endast förstår konstruktionen under gynnsamma förhållanden, t.ex. i situationer då barnet kan dra nytta av situationen eller redundansen i det som sägs. Den vänstra sidan av figuren innebär sårbar förståelse och den högra stabil förståelse.

Det finns en positiv korrelation mellan arbetsminne och satsförståelse. Ju mer komplex meningstruktur, desto mer resurser krävs av arbetsminnet (Bishop 1997). 52 barn mellan sex och tolv år deltog i en studie vars syfte var att finna svar på arbetsminnets roll vid typiskt språkutvecklade barns förståelse av komplexa meningar. Resultatet visade att även om deltagarna behärskade de komplexa grammatiska meningarna, tog det signifikant längre tid för dem att bearbeta dessa än de enkla meningarna (Montgomery, Magimairaj & O'Malley 2008). Studien indikerar således att trots stabil förståelse, krävs det mer resurser av arbetsminnet vid tolkning av komplexa meningar i jämförelse med enkla. Författarna förklarar detta med att vid tolkning av komplexa satser kan lyssnaren inte "gå från vänster till höger", utan behöver behålla delar av meningen i arbetsminnet medan ordens relation till

varandra och därmed meningens innebörd som helhet, tolkas. Vid enkla meningar krävs inte detta utan lyssnaren kan addera ordens innebörd vartefter de presenteras.

Hayiou-Thomas, Bishop och Plunkett (2004) undersökte om de genom att öka den kognitiva belastningen vid uppgifter innehållande grammatisk bedömning hos typiskt språkutvecklade barn, kunde framkalla samma typ av språkliga profil som återfinns vid språkstörning. Deltagare i studien var 120 engelska barn i åldern 5;5 till 7;3 år. Dessa delades slumpmässigt in i ett av de fyra villkoren; kort mening - normal hastighet, kort mening - snabb hastighet, lång mening - normal hastighet samt lång mening - snabb hastighet. Villkoren med den snabba hastigheten hade komprimerats till 50 % av den ursprungliga. Deltagarnas uppgift var sedan att lyssna på 80 meningar som avsåg att testa fyra olika grammatiska konstruktioner. Således fick varje barn höra 20 meningar av varje konstruktion, varav hälften var grammatiskt korrekt formulerade. Barnets uppgift var att svara "ja" eller "rätt", alternativt "nej" eller "fel" för varje mening som presenterades. Resultatet visade att de barn som fått snabb hastighet, uppvisade samma typ av felsvar som barn med språkstörning. De lägsta resultaten återfanns i villkoret lång mening - snabb hastighet. Det korta - snabba samt långa - normala gav snarlika resultat. De bästa resultaten återfanns i det korta - normala villkoret. Författarna tolkar resultatet som att en nedsatt bearbetningsförmåga kan ligga bakom språkstörning och inte bristfälliga språkliga representationer. Studien visade även att hastigheten inverkar mer på språkförståelsen än vad meningslängd gjorde.

3 METOD

102 barn i åldern 5-6 år genomgick ett arbetsminnestest, SCR, *Sentence Completion and Recall*, även kallat CLPT-satsifyllnad, *Competing Language Processing Task* (Pohjanen & Sandberg 1999) och en digital version av *Test for Reception of Grammar 2* (TROG-2; Bishop, 2003). Den digitala versionen har konstruerats med tre olika hastigheter; förlångsammad, normal och komprimerad. Barnen fick höra testmeningarna slumpmässigt i någon av dessa hastigheter. Testningen genomfördes på barnens förskola och tog sammanlagt ca 30 minuter per barn.

3.1 Etiskt övervägande

Tillvägagångssätt, informationsbrev till deltagare och blanketter godkändes av Forskningsetiska gruppen vid Avdelningen för logopedi, foniatry och audiologi, Lunds universitet innan studien påbörjades. Vi ansåg att ett deltagande i vår studie inte medförde några risker. Förskolepersonal och föräldrar blev i informerade att deltagandet i studien var helt frivilligt. De kunde när som helst och utan anledning välja att avbryta sitt deltagande utan att det påverkade möjligheten att delta i eventuella framtida studier. Barnen var avidentifierade genom att de tilldelades ett kodnummer.

3.2 Pilotstudie

Innan huvudstudien påbörjades gjordes en pilotstudie. Detta för att undersöka hur väl den digitala versionen av TROG-2 fungerar i praktiken samt lämpligheten att använda CLPT *Competing Language Processing Task* (Gaulin & Campbell 1994) som arbetsminnestest för

den önskade målgruppen. Pilotstudien genomfördes på en förskola i Malmö. Fem barn i åldersgruppen 5:0 (år:månader) till 5:9 år deltog i undersökningen. Det visade sig att CLPT var för svårt för åldersgruppen, då de inte förstod instruktionerna. Även användning av datormusen var för svårt för vissa barn, vilket resulterade i felklick. Pilotstudien resulterade därmed i att CLPT byttes ut mot det lättare testet, SCR (bilaga 1). Då det vid pilotstudien även noterades att barnen ännu inte var bekanta med begreppet "ord", vilket används i instruktionerna till CLPT och SCR, beslutades att en ny instruktion till SCR skulle utformas (bilaga 2). Det beslutades även att de barn som inte har vana vid datormus, istället får peka med fingret på önskad bild på skärmen och att testledaren i dessa fall hanterar datormusen.

3.3 Huvudstudie

3.3.1 Rekrytering

För att rekrytera deltagare till studien valdes slumpmässigt rektorsområden i Malmö stad med olika socioekonomisk status ut. Rektorererna tillfrågades om tillstånd att kontakta förskolorna i respektive rektorsområde (bilaga 3). Informationsbrev och anmälningsblanketter skickades per post och e-post till de förskolor som var intresserade av att delta i studien (bilaga 4-5). Förskolepersonalen delade sedan ut blanketter och information till de föräldrar vars barn befann sig inom åldersspannet. På anmälningsblanketterna fyllde föräldrarna i barnens ålder, eventuell flerspråkighet och logopedkontakt samt om barnet ansågs ha normal hörsel och när hörseln kontrollerades senast (bilaga 5). Förekomst av flerspråkighet efterfrågades för att uppmärksamma eventuella bristfälliga kunskaper i svenska som inte beror på språkstörning. Föräldrarna lämnade sedan in blanketterna till förskolan, varpå de överlämnades till oss den dag undersökningen på respektive förskola ägde rum.

Närmare 400 blanketter delades ut, vilket resulterade i ca 150 gensvar. Av dessa föll en del barn automatiskt bort från studien då de inte befann sig på förskolan vid testtillfället, alternativt inte hade uppnått avsedd ålder. Bland resterande barn fanns två barn med logopedkontakt på grund av språkförsening, två barn med koncentrationssvårigheter, samt ett barn som stammade kraftigt, vilket resulterade till svårigheter med att genomföra SCR. Utöver det fanns sex flerspråkiga barn med uppenbara bristande svenskakunskaper, där vi valde avsluta testningen under eller efter SCR. Samtliga ovan beskrivna barn exkluderades från studien.

3.3.2 Deltagare

Totalt deltog 102 barn i åldern 5:0-6:1 år i studien, varav 51 flickor och 51 pojkar. Av dessa fanns det information om flerspråkighet från 24 barn, varav majoriteten hade danska som hemspråk. Barnen delades under procedurens gång in i en av tre grupper, som tilldelades TROG-2 i tre olika hastigheter. Vid varje förskolebesök tilldelades första barnet snabb hastighet, andra barnet normal, tredje barnet långsam etc. Detta gjordes för att undvika möjlig effekt av att barn som testats med en viss hastighet går på specifika förskolor. Eftersom antal deltagare på förskolorna varierat samt att testledarna alltid utgått från ovan beskriven ordningsföljd, blev antal barn i de olika hastighetsgrupperna inte lika många.

Tabell 1 Grupp fördelning

| | Långsam hastighet | Normal hastighet | Snabb hastighet |
|--------------------------------|-------------------|------------------|-----------------|
| N | 28 | 35 | 39 |
| Ålder i genomsnitt (mån) | 67,14 (SD:2,88) | 65,74 (SD:3,74) | 65,79 (SD:3,44) |
| Flickor | 14 | 16 | 21 |
| Pojkar | 14 | 19 | 18 |
| Enspråkiga | 21 | 24 | 19 |
| Flerspråkiga | 4 | 7 | 13 |
| En- eller flerspråkighet okänd | 3 | 4 | 7 |

Som framgår av Tabell 1 tilldelades 28 barn långsam, 35 barn normal och resterande 39 snabb hastighet. Ålder redovisas i genomsnittligt antal månader. Kön- och åldersfördelningen i hastighetsgrupperna var mycket jämn. Vad gäller fördelningen av enspråkiga och flerspråkiga barn i de olika hastighetsgrupperna, hamnade av en slump ett högre antal flerspråkiga i den gruppen som tilldelades snabb hastighet. Majoriteten av barnen i gruppen var dock enspråkiga, liksom i de övriga grupperna.

3.3.3 Digitaliserat TROG-2

TROG-2, *Test for Reception of Grammar 2*, är ett testmaterial som konstruerats av Dorothy Bishop (2003) och som därefter översatts och normerats på svenska (Bishop 2009). Testet avser att mäta grammatisk förståelse hos barn och ungdomar och består av 80 testuppgifter som är indelade i 20 block om fyra uppgifter. Varje enskilt block mäter en specifik grammatisk konstruktion. För var uppgift läses en mening upp och fyra bilder visas varav en av bilderna passar till meningens innehåll. Inga verbala svar krävs, utan barnet ska peka på den bild de tycker motsvarar den lästa mening. De övriga tre bilderna i en uppgift är distraktorer av lexikal eller grammatisk typ.

För att genomföra studien skapades en digital version av TROG-2 med samma testuppgifter som i den tryckta versionen. Detta konstruerades vid avdelningen för logopedi, foniatri och audiologi vid Lunds universitet med tillstånd av förlaget Pearson. En kvinnlig logoped har läst in satserna i sin vanliga talhastighet och utifrån det skapades ytterligare två uppsättningar av meningarna; en långsam version på 160 % av orginaljudfilernas duration och en snabb version på 60 % av orginaljudfilernas duration. Ljudfilerna var linjärt durationsmanipulerade i Praat. Meningarna spelades upp via datorns inbyggda högtalare i en volym som det enskilda barnet ansåg vara lagom. Det utformades även en ny anpassad instruktion till det digitala testet (bilaga 5). Barnet ska peka på den bild dem anser rätt med hjälp av en datormus. I de fall barnet på grund av ovana inte kunde använda en datormus, hjälpte testledaren barnet att klicka på den bild barnet önskade.

Svenska normvärden

När TROG-2 normerades exkluderades en del barn från urvalsgruppen. Det var de barn som gick i logopedbehandling, eller som fick specialundervisning på grund av språksvårigheter eller inlärningssvårigheter. Tvåspråkiga barn, som enligt föräldrarna hade goda kunskaper i svenska, exkluderades inte.

Blockens svårighetsgrad

Testets 20 block sträcker sig från block A till block T. I den brittiska normeringen av TROG-

2 gjordes en analys av blockens svårighetsgrad. Testet har sedan utformats så att svårighetsgraden ökar för var block. Den svenska versionen av TROG-2 är ordnad efter den svårighetsgrad som uppvisades vid den brittiska normeringen. Dock visade den svenska normeringen att blockens svårighetsgrad inte ökar strikt kontinuerligt för svenska barn. Särskilt avviker block L och block O som är svårare än de efterföljande blocken.

3.3.3.1 Analys och bedömning av TROG-2

Barnen hade möjlighet att ångra sig en gång per uppgift genom att klicka på den bild de istället önskade. Det sista valet räknades som barnets slutgiltiga svar, oavsett om barnet valde rätt eller fel bild. Rätt bild gav ett rätt. Resultatet analyseras i totalt antal poäng samt antal klarade block. För att klara ett block krävdes att barnet svarat rätt på samtliga fyra uppgifter inom blocket.

3.3.4 SCR

SCR, *Sentence Completion and Recall*, är ursprungligen konstruerat av Towse, Hitch och Hutton (1998). En svensk översättning är gjord av Pohjanen och Sandberg (1999). SCR är ett arbetsminnestest som består av en bearbetningsdel och en minnesdel. Testet består av 18 uppgifter. Varje uppgift består av korta meningar som barnet sedan ska fylla i det sista ordet på, exempelvis "Man skär med en kniv. Man äter soppa med en...". Uppgifterna är uppdelade i sex block på tre nivåer, med två, tre respektive fyra oavslutade meningar per nivå. Efter varje block ska barnet försöka återge de ord de själva har fyllt i på det blocket.

3.3.4.1 Analys och bedömning av SCR

Ett poäng gavs för varje korrekt återgivet ord. Även om barnet återgav ordet i en annan form, till exempel "skeden" istället för "sked" räknades det som rätt, likaså om hela meningen återgavs istället för det isolerade målordet. Om barnet återgav "Man äter soppa med en sked" betraktades det alltså som rätt, om målordet var "sked". Ett flertal gånger fyllde barnet i med ett annat ord än vad som förväntats, exempelvis "I luften flyger fåglar" "I havet simmar hajar". Återgav barnet samma ord på minnesdelen, noterades detta som korrekt. Maximalt kunde barnet få 18 poäng.

3.4 Procedur

Ungefär 1/3 av deltagarna har undersökts vardera av oss författare. Samtliga har testats individuellt och i enskilda rum på sina respektive förskolor, med en av oss som testledare. Vid ett fåtal tillfällen har en förskollärare varit närvarande, i de fall då barnet har varit mycket blygt.

Först utfördes testet SCR. Testledaren gav barnet instruktionen samt övningsexemplen (bilaga 3). I de fall då barnet svarade med delar av eller hela den fullständiga meningen vid övningsexemplen, gavs en förtydligande instruktion då testledaren poängterade att det räckte med att barnet svarade med enbart den sak som det själv hade sagt. Därefter påbörjades testet

och testledaren markerade barnets svar på svarsblanketten. I de fall då barnet fyllde i med ett annat ord än det förväntade, antecknades detta.

Direkt efter SCR fick deltagarna genomföra den digitala versionen av TROG-2. Testledaren började med att tilldela barnet en talhastighet (långsam, normal eller snabb). Därefter fylldes ett antal uppgifter om deltagaren in i programmet. Dessa var kodnamn, ålder (år och månad) samt förskola. Utrymme fanns även för kommentarer, där förekomst av flerspråkighet noterades. Testledaren gav därefter barnet testinstruktioner (bilaga 4). För att vid behov kunna assistera barnet med datormusen satt testledaren bredvid barnet. Sammantaget tog testningen mellan 25 och 40 minuter per barn, beroende på vilken version av TROG-2 som gavs.

3.5 Statistisk bearbetning

Huvudmetoden som användes för den statistiska analysen är *Multilevel logistic regression*. Namnet innehåller tre termer:

Multilevel användes eftersom vi har flera mätningar per barn. Det gör att mätningarna är mer korrelerade inom varje deltagare än mellan olika deltagare, som i en vanlig regressionsanalys. En vanlig regressionsanalys skulle därför kunna medföra att resultaten av vår typ av data blir opålitliga.

Logistic betyder att variabeln som förklaras är binär, det vill säga att den bara kan få två värden, i vårt fall rätt eller fel svar på testet.

Regression betyder att det är en analys där flera faktorer (eller prediktorer) har använts för att förklara en variabel. I en regressionsanalys kan man använda kategoriska prediktorer (t ex kön) och kontinuerliga prediktorer (t ex ålder) samtidigt, medan man i ett T-test eller ANOVA-analys enbart kan använda kategoriska prediktorer.

”Multilevel logistic regression” gjordes i statistikprogrammet R, version 2.12.2. Om inget annat anges är detta den analysmetod som ligger till grund för tabellerna nedan. Även SPSS 19 (Statistical Package for the Social Sciences, version 19) användes för den statistiska bearbetningen. I detta program gjordes bland annat T-test och ANOVA-analys. Korrelationen är uträknad med hjälp av Pearsons korrelationskoefficient där gränsen för statistisk signifikans är $p < 0,05$.

4 RESULTAT

4.1 Deskriptiva data

I tabell 2-4 visas resultaten för respektive hastighetsgrupp (långsam, normal och snabb hastighet) vad gäller totalpoäng på TROG-2, antal korrekta block i TROG-2 och totalpoäng på SCR. För samtlig data visas max- och minipoäng, medelvärde och standardavvikelse.

Tabell 2. Långsam hastighet, N=28

| | Minimum | Maximum | Medel | Std.avvikelse |
|--------------|---------|---------|-------|---------------|
| TROG-2-items | 41 | 77 | 63,54 | 8,913 |
| TROG-2-block | 3 | 19 | 10,61 | 4,565 |
| SCR | 6 | 14 | 9,07 | 2,071 |

Tabell 3. Normal hastighet, N=35

| | Minimum | Maximum | Medel | Std.avvikelse |
|--------------|---------|---------|-------|---------------|
| TROG-2-items | 36 | 73 | 60,86 | 9,130 |
| TROG-2-block | 2 | 16 | 10,09 | 3,633 |
| SCR | 5 | 13 | 8,83 | 2,358 |

Tabell 4. Snabb hastighet, N=39

| | Minimum | Maximum | Medel | Std.avvikelse |
|--------------|---------|---------|-------|---------------|
| TROG-2-items | 36 | 72 | 54,38 | 9,547 |
| TROG-2-block | 2 | 14 | 7,62 | 3,298 |
| SCR | 3 | 14 | 8,74 | 2,721 |

Deltagarnas totalpoäng (items) på TROG-2 varierar mellan 36 och 77 poäng, samt mellan 2 och 19 klarade block. I barngruppen som tilldelats långsam hastighet är medelvärdet för totalpoäng och antal korrekta block på TROG-2 63,54 respektive 10,61. Medelvärdet för barngruppen med normal hastighet är något lägre; 60,89 respektive 10,09. De barn som tilldelats snabb hastighet är som grupp de med lägst medelvärde; 54,38 respektive 7,62. Standardavvikelsen är större för items än för block i samtliga hastigheter. Skillnaden är minst i långsam hastighet och störst i snabb.

På arbetsminnestestet SCR varierar deltagarnas resultat mellan 3 och 14 poäng. Såväl barngruppen som tilldelats snabb, som normal, eller långsam hastighet, har cirka 9 poäng (8,83-9,07) i medelvärde på arbetsminnestestet. En-vägs ANOVA visar att det inte finns någon signifikant skillnad i SCR mellan de olika hastighetsgrupperna.

4.2 Vilka faktorer påverkar resultatet på TROG-2?

Analys gjordes för att se hur väl antal korrekta items korrelerar med antal korrekta block. Resultatet visade ett mycket starkt samband, där $r = 0,94$.

För att analysera hur de olika variablerna förhåller sig till totalpoäng för items och block på TROG-2, gjordes en analys av typen *Multilevel logistic regression*. Denna beräkning utfördes först för antal korrekta items (tabell 5) och därefter för block (tabell 6). I analysen jämförs normal och snabb hastighet med långsam hastighet och pojke jämförs med flicka.

”Utgångsvärde” innebär värdet för Y (antal korrekta items alternativt block på TROG) när X-värdena (övriga variabler) är lika med noll. Eftersom noll inte är tillämpligt för vårt material, centreras X-värdena. Då blir noll ett genomsnittligt värde på resultatet för alla informanter som var med i studien. ”Koefficient” anger vilken effekt respektive variabel hade på Y. En negativ koefficient betyder negativ effekt på Y och tvärtom. Exempelvis är koefficienten för SCR i tabell 5 positiv, vilket innebär att barn med ett högre resultat på SCR även hade fler antal korrekta svar på TROG-2.

Tabell 5. Analys på items för samtliga 102 barn.

| | Koefficient | Standardfel | Z -värde | P-värde |
|--------------------|-------------|-------------|----------|-------------|
| (Utgångsvärde) | 3.45 | 0.21 | 16.46 | < 2e-16 *** |
| SCR | 0.21 | 0.07 | 3.09 | 0.00201 ** |
| Normal hastighet | 0.08 | 0.26 | 0.32 | 0.75 |
| Snabb hastighet | -0.58 | 0.25 | -2.34 | 0.019 * |
| Itemnr | -0.04 | 0.05 | -14.86 | < 2e-16 *** |
| Ålder | 0.03 | 0.02 | 1.66 | 0.01 |
| Kön (pojke) | -0.18 | 0.14 | -1.32 | 0.19 |
| SCR:normal hast. | -0.10 | 0.08 | -1.23 | 0.22 |
| SCR:snabb hast. | -0.18 | 0.08 | -2.28 | 0.02 * |
| Normal hast:itemnr | -0.005 | 0.00 | -1.30 | 0.19 |
| Snabb hast:itemnr | -0.002 | 0.05 | -0.67 | 0.50 |

Signif. koder: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.'

Tabell 5 visar att det finns ett signifikant samband mellan högt resultat på SCR och ett högt resultat på items på TROG-2. Det finns också ett signifikant samband mellan den snabba hastigheten och ett lågt resultat på TROG-2. Skillnaden mellan snabb och långsam hastighet är signifikant, men inte skillnaden mellan normal och långsam hastighet.

Itemnummer har ett starkt negativt signifikant samband med TROG-2-resultat. Det vill säga ju högre itemnummer, desto färre korrekta svar har givits för den aktuella uppgiften.

Mellan snabb och långsam hastighet är korrelationen signifikant gällande hur hastighet och resultat på SCR samverkar för TROG-2-resultatet. Det finns inget signifikant samband mellan normal och långsam hastighet. Då koefficienten är negativ innebär det att korrelationen mellan ett högt resultat på SCR och ett högt resultat på TROG-2 är starkast i den långsamma hastigheten.

För övriga variabler och antal korrekta items finns inga signifikanta samband.

Tabell 6. Analys på block för samtliga 102 barn.

| | Koefficient | Standardfel | Z-värde | P-värde |
|---------------------|-------------|-------------|---------|--------------|
| (Utgångsvärde) | 2.09 | 0.30 | 6.99 | 2.84e-12 *** |
| SCR | 0.30 | 0.10 | 3.00 | 0.0027 ** |
| Normal hastighet | 0.31 | 0.38 | 0.82 | 0.41 |
| Snabb hastighet | -0.43 | 0.36 | -1.20 | 0.23 |
| Blocknr | -0.20 | 0.02 | -9.87 | < 2e-16 *** |
| Ålder | 0.047 | 0.03 | 1.52 | 0.13 |
| Kön (pojke) | -0.21 | 0.21 | -1.02 | 0.31 |
| SCR:normal hast. | -0.16 | 0.12 | -1.25 | 0.21 |
| SCR:snabb hast. | -0.23 | 0.12 | -2.00 | 0.045 * |
| Normal hast:blocknr | -0.04 | 0.03 | -1.27 | 0.20 |
| Snabb hast:blocknr | -0.04 | 0.03 | -1.43 | 0.15 |

Signif. koder: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05

Tabell 6 visar att mellan antal korrekta block på TROG-2 och högt resultat på SCR finns ett signifikant samband. Till skillnad från analysen för items, är det ingen signifikant skillnad mellan snabb hastighet och långsam hastighet.

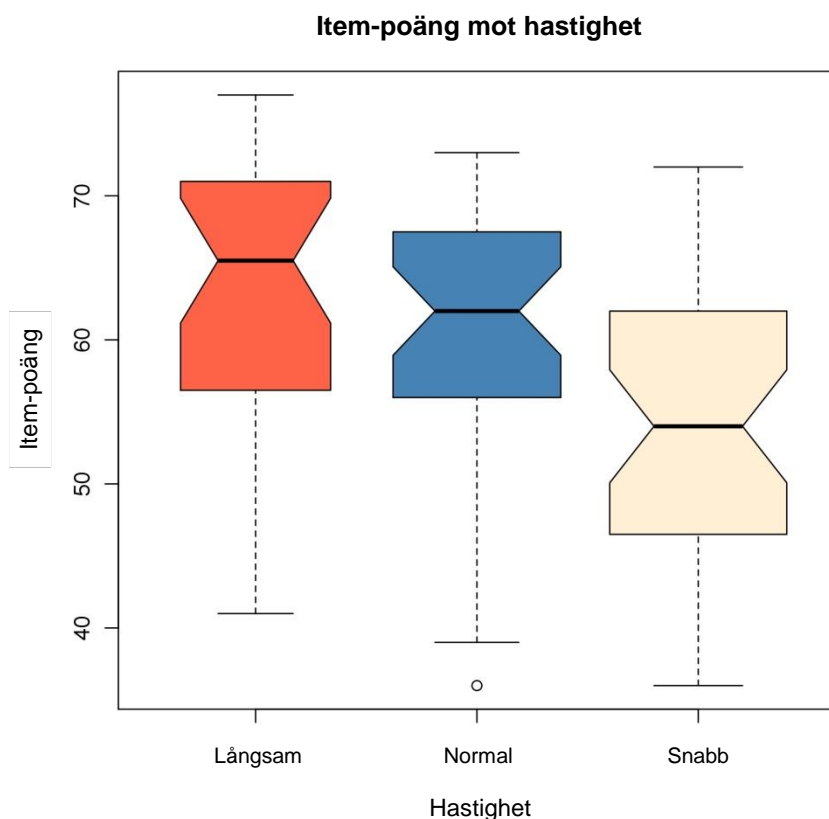
Liksom för items är sambandet mellan ett blocks placering i TROG-2 och hur många som klarat det negativt och starkt signifikant.

För antal korrekta block på TROG-2 är interaktionen mellan SCR och hastighet signifikant för skillnaden mellan snabb och långsam hastighet. Precis som för items innebär det att korrelationen mellan ett högt resultat på SCR och ett högt resultat på TROG-2 är starkast i den långsamma hastigheten.

För övriga variabler och antal korrekta block finns inga signifikanta samband.

4.3 Item-poäng på TROG-2 i olika hastighet

Figuren nedan visar hur deltagarnas spridning i totalpoäng på TROG-2 varierar i hastigheterna långsam, normal och snabb. Hastighetsgrupperna redovisas i tre boxplots. De vågräta svarta linjerna i varje boxplot motsvarar gruppernas medianvärde på TROG-2 i respektive hastighet. Varje box innefattar 50 % av gruppens resultat, 25 % på varje sida om medianvärdet. Den lodräta streckade linjen motsvarar hela gruppens spridning (undantaget en outlier i den normala hastighetsgruppen) i item-poäng på TROG-2 i respektive hastighet.

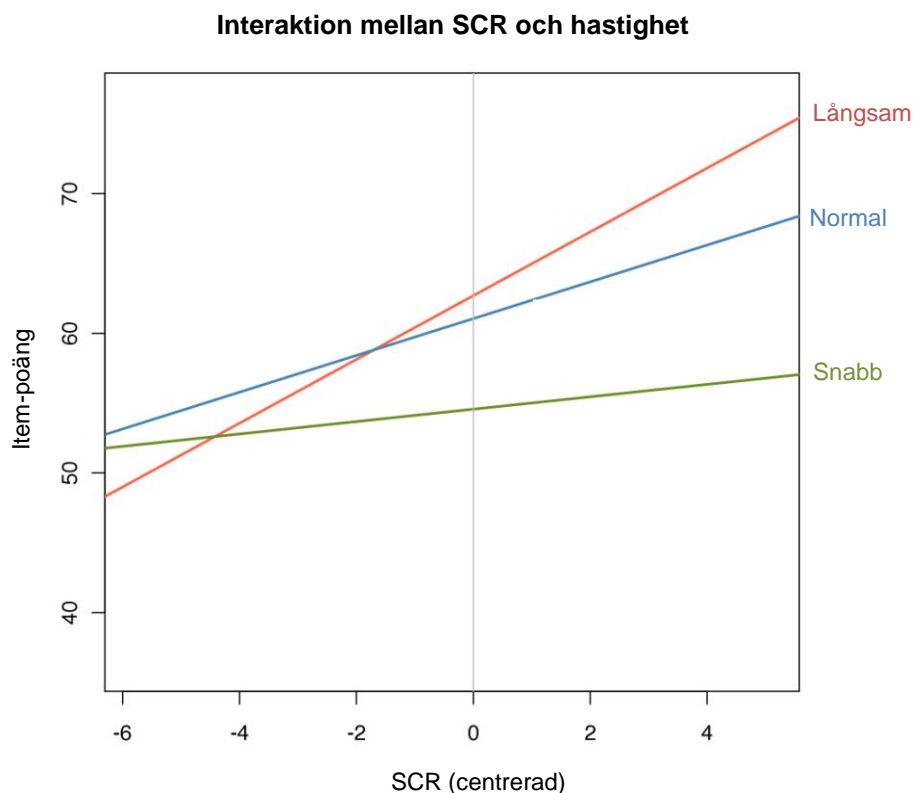


Figur 2. Item-poäng på TROG-2 i olika hastighet.

Resultatet visar att deltagarna som tilldelats långsam hastighet har ett högre medianvärde och toppresultat på TROG-2 jämfört med deltagarna som tilldelats normal och snabb hastighet. Deltagarna som tilldelats snabb hastighet har på grupp-nivå det lägsta medianvärdet på TROG-2.

4.4 SCR i relation till TROG-2 i olika hastigheter

I figuren nedan jämförs deltagarnas resultat på SCR (x-axeln) med totalpoängen på TROG-2 (y-axeln) i olika hastigheter. Medianvärdet på SCR har i denna figur likställts med 0. På höger sida om den lodräta linjen ökar resultaten på SCR och på vänster sida om den lodräta linjen sjunker resultaten på SCR.

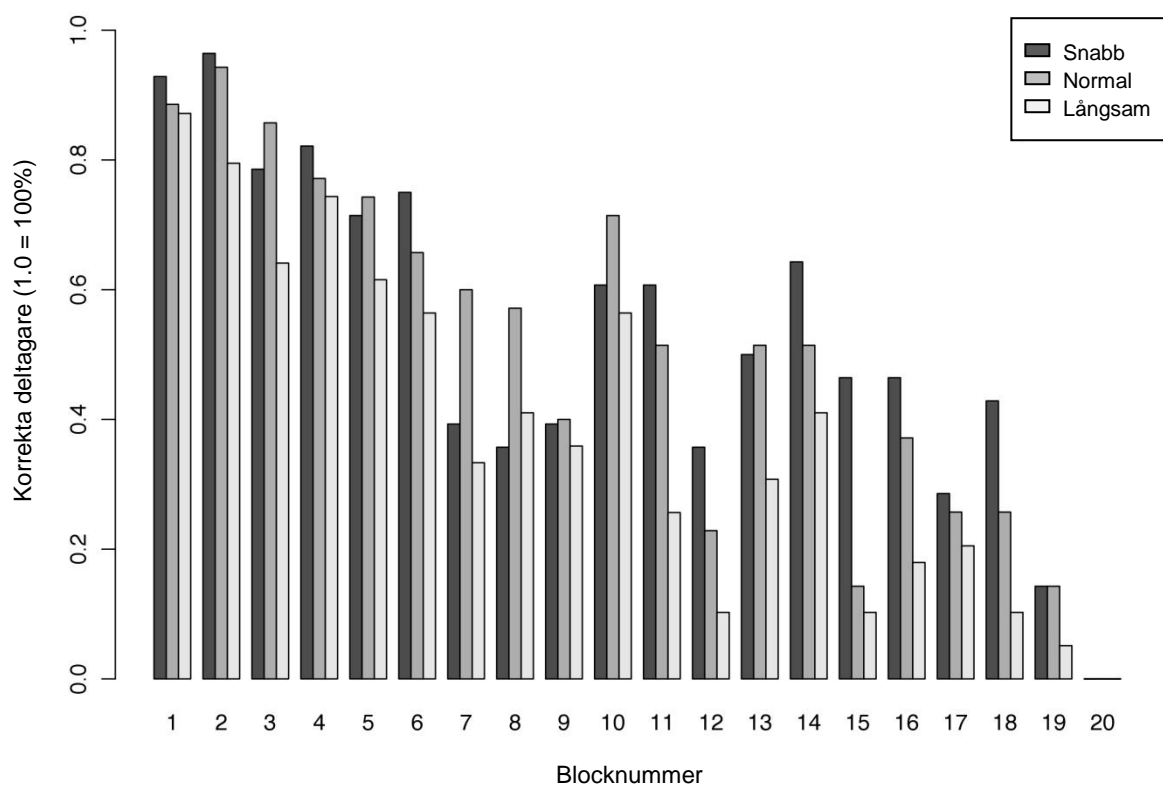


Figur 3. SCR i relation till TROG-2 i olika hastigheter.

Av figuren går att utläsa att skillnaden i totalpoäng på TROG-2 i olika hastigheter inte är lika stor vid ett lågt resultat på SCR (till vänster i diagrammet), som vid ett högt resultat på SCR (till höger i diagrammet). Lutningen på linjen för den långsamma hastigheten är brantare än för den normala hastigheten och signifikant brantare än lutningen för den snabba hastigheten. Betydelsen av resultatet på SCR är därmed minst i snabb hastighet och störst i långsam hastighet. Vid ett högt resultat på SCR är den långsamma hastigheten den mest gynnsamma hastigheten för ett högt TROG-2-resultat, medan den snabba hastigheten är den minst gynnsamma. Vid ett lågt resultat på SCR är inte hastigheten av lika stor betydelse.

4.5 Strukturernas svårighetsgrad i relation till hastighet

Figuren visar hur många deltagare i respektive hastighetsgrupp som klarat ett block. En stapel når 1.0 om 100 % av deltagarna i en hastighetsgrupp klarat ett block, vilket inte är fallet i något av blocken.



Figur 4. Strukturernas svårighetsgrad i relation till hastighet.

Av figuren går det att utläsa att deltagarna som tilldelats långsam hastighet, utgör den grupp som har klarat flest block. Det går också att utläsa att snabb hastighet inte är den mest gynnsamma i något block. Skillnaden mellan hur många deltagare, som klarat ett block i hastigheterna långsam och snabb, är olika stor för olika block. Skillnaden är inte linjär, men tenderar att vara större för fler block i den senare halvan av testet än i den första halvan. Specifikt för uppgifterna 11-16 och uppgift 18 är skillnaden mellan snabb och långsam hastighet stor.

4.6 Kontrollberäkningar för resultatet på SCR

För att undersöka om kön och språk hade någon inverkan på resultatet på SCR, gjordes ett T-test. Testet visade ingen signifikant skillnad mellan pojkars och flickors resultat på SCR ($p=0,191$), inte heller mellan en- och flerspråkigas resultat ($p=0,465$). För att undersöka om det fanns någon signifikant skillnad i resultatet på SCR mellan de olika hastighetsgrupperna gjordes en ANOVA-analys. P-värdet mellan de olika villkoren blev följande: snabb och långsam ($p=0,850$), normal och snabb ($p=0,988$) samt normal och långsam ($p=0,918$). Analysen visade således att resultatet på SCR var jämnt mellan grupperna.

4.7 En- och flerspråkighet

Fördelningen mellan en- och flerspråkiga var ojämn i de olika hastighetsgrupperna. Trots att de flerspråkiga var relativt få, kontrollerades flerspråkighetens eventuella inverkan.

I gruppen som tilldelats snabb hastighet var fördelningen mellan enspråkiga och flerspråkiga som mest jämn. I detta villkor fanns ingen signifikant skillnad mellan enspråkigas och flerspråkigas resultat på TROG-2, varken gällande items ($p=0,095$) eller block ($p=0,270$).

Då de flerspråkiga barnen var så pass få gjordes en analys på enbart de enspråkiga, för att vidare utforska om flerspråkighet hade någon inverkan.

Tabell 7. Analys på items för de 64 enspråkiga barnen.

| | Koefficient | Standardfel | Z-värde | P-Värde |
|---------------------|-------------|-------------|---------|------------|
| (Utgångsvärde) | 3.80 | 0.25 | 15.30 | <2e-16 *** |
| SCR | 0.12 | 0.07 | 1.59 | 0.11 |
| Normal hastighet | 0.05 | 0.32 | 0.15 | 0.88 |
| Snabb hastighet | -0.53 | 0.32 | -1.66 | 0.10 |
| Itemnr | -0.05 | 0.004 | -12.95 | <2e-16 *** |
| Kön (pojke) | -0.23 | 0.16 | -1.44 | 0.15 |
| Ålder | 0.054 | 0.03 | 2.08 | 0.04 * |
| SCR:normal hast. | -0.09 | 0.09 | -0.98 | 0.33 |
| SCR:Snabb hast. | -0.08 | 0.09 | -0.97 | 0.33 |
| Normal hast; itemnr | -0.003 | 0.005 | -0.54 | 0.59 |
| Snabb hast; itemnr | -0.001 | 0.005 | -0.21 | 0.84 |

Signif. koder: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05

Analysen som redovisas i tabell 7 visar, till skillnad från den heterogena gruppen på 102 barn, ett signifikant samband mellan antal korrekta items och ålder. Tabellen visar även att det finns en signifikant skillnad mellan tidigare och senare presenterade items i testet. Mellan de övriga variablerna och antal korrekta items finns inga signifikanta samband.

Tabell 8. Analys på blocks för de 64 enspråkiga barnen.

| | Koefficient | Standardfel | Z-värde | P-värde |
|----------------------|-------------|-------------|---------|--------------|
| Utgångsvärde | 2.36 | 0.34 | 7.02 | 2.23e-12 *** |
| SCR | 0.16 | 0.11 | 1.51 | 0.13 |
| Normal hastighet | 0.26 | 0.43 | 0.60 | 0.55 |
| Snabb hastighet | -0.32 | 0.45 | -0.73 | 0.47 |
| Blocknr. | -0.20 | 0.02 | -8.70 | < 2e-16 *** |
| Ålder | 0.08 | 0.04 | 1.97 | 0.049 * |
| Kön (pojke) | -0.26 | 0.24 | -1.09 | 0.28 |
| SCR:normal hast. | -0.13 | 0.14 | -0.95 | 0.34 |
| SCR: snabb hast. | -0.11 | 0.13 | -0.85 | 0.40 |
| Normal hast; blocknr | -0.02 | 0.03 | -0.69 | 0.49 |
| Snabb hast; blocknr | -0.04 | 0.04 | -1.15 | 0.25 |

Signif. koder: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05

Även gällande block finns ett signifikant samband mellan ålder och antal korrekt hos de 64 enspråkiga barnen, se tabell 8. Tabellen visar att det finns en signifikant skillnad mellan

tidigare och senare presenterade block i testet. Mellan de övriga variablerna och antal korrekta block finns inga signifikanta samband.

5 DISKUSSION

5.1 Resultatdiskussion

5.1.1 Talhastighetens betydelse för språkförståelsen

Snabb hastighet visade sig ha negativ inverkan på resultatet på TROG-2. Det finns inget block där snabb hastighet är fördelaktig i relation till de övriga hastigheterna. Den negativa effekten åskådliggörs även vid jämförelse av medelvärdet för antal korrekta block mellan de tre olika hastighetsgrupperna. För barngruppen som tilldelats långsam hastighet är medelvärdet 10,61. Medelvärdet för normal hastighet är något lägre 10,09, således finns det ingen markant skillnad mellan långsam- och normal hastighet. De barn som tilldelats snabb hastighet har däremot ett betydligt lägre medelvärde, 7,62. Enligt den svenska normeringen (Bishop 2009) är medelvärdet nio för antal korrekta block i åldersgruppen 5:0-5:11 år. Barnen i vår studie med det normala villkoret matchar med denna normeringsgrupp, med tanke på att åldern på de barn vi har undersökt sträcker sig lite högre, från 5:0 till 6:1 år. Språkförståelsen för de barn som fick den snabba hastigheten motsvarar barn i åldersgruppen 4:5-4:11 år enligt normeringen. Att snabb hastighet försämrar förståelsen stöds bland annat i den tidigare nämnda studien av Adank och Devlin (2010).

I en studie visade Hayiou-Thomas, Bishop och Plunkett (2004) att genom att öka den kognitiva belastningen hos barn med typisk språkutveckling, framkallades samma typ av språkliga profil som hos barn med SLI. Deras fynd påminner om de resultat vi fann hos barnen i den snabba hastighetsgruppen i vår studie. Barnen med bra arbetsminne som tilldelades snabb hastighet, hamnade i princip på samma låga språkförståelsenivå som barnen med sämre arbetsminne. I gruppen som fått långsam hastighet var spridningen större gällande resultat på språkförståelsetestet. Långsam talhastighet var den mest gynnsamma för språkförståelsen, särskilt för barnen med ett gott arbetsminne. Resultaten från Montgomerys studie (2004) indikerar istället att långsam hastighet underlättar för barn med SLI, men att hastighet inte är av betydelse för barn med bättre arbetsminne, varför ytterligare forskning inom detta är önskvärt.

Precis som i Ellis Weismer och Heskeths (1993) studie gynnades våra deltagare med ett bra arbetsminne av långsam talhastighet. Som synes i figur 3 är det barnen med svagast arbetsminne och långsam hastighet som presterat sämst på TROG-2. Att resultatet för barnen med med sämre arbetsminne inte motsvarar resultatet för barnen med SLI, kan bero på att gester användes i Ellis Weismer och Heskeths studie. I en vanlig kommunikativ situation är icke-verbala gester till stor hjälp och de nyttjas som ledtrådar för bättre förståelse, speciellt hos personer med begränsad språkförståelse. I en uppföljande studie av samma författare (Ellis Weismer & Hesketh 1996) visade sig inte den långsamma hastigheten vara signifikant bättre på gruppnivå för barn med SLI. Det skulle kunna jämföras med vår studies resultat för barn med bristande arbetsminne.

5.1.2 Arbetsminnets betydelse för språkförståelsen

Då både lagring och bearbetning av information delar på samma begränsade resurser, resulterar det i att båda funktionerna kan kräva olika mängd av resurserna beroende på uppgiftens karaktär. Om en individ exempelvis ställs inför information som är grammatiskt komplex, kan resurser som tidigare använts till lagring istället behövas för att bearbeta den nya informationen. Då resurserna för lagring minskas till förmån för bearbetning, kommer en del av den första informationen som togs emot och lagrades att falla bort från arbetsminnet (Montgomery 2003). Det kan förklara varför deltagarna i vår studie med ett lägre resultat på SCR även presterade sämre på TROG-2.

Det finns ett starkare samband mellan hastighet och TROG-2-resultat hos barnen med bättre arbetsminne än hos barnen med svagare arbetsminne. Korrelationen mellan resultat på SCR och TROG-2 är starkast i den långsamma hastigheten. Barn med bra arbetsminne blir med andra ord hjälpta av den långsamma talhastigheten. Detta återspeglar sig särskilt i den senare delen av TROG-2, där meningarna är av mer komplex struktur. Möjligheten att bearbeta meningarna blir särskilt stor i långsam hastighet, eftersom barnet då får mer tid på sig. För att det ska vara gynnsamt med långsam talhastighet krävs dock att barnet har ett gott arbetsminne, annars hinner informationen försvinna ur minnet innan den hinner bearbetas. Barnen som presterade sämre på SCR uppvisade nästintill samma låga resultat på TROG-2, oavsett hastighet.

Barnen med svagare arbetsminne skulle kunna jämföras med barnen med SLI i studien av Ellis Weismer och Hesketh (1996). Den visade att barn med SLI uppvisade samma resultat av förståelsen av nyinlärda ord oavsett i vilken hastighet de gavs. En teori är att de inte blir hjälpta av en viss hastighet då de inte kan hitta rätt representation av ordet eller meningen i långtidsminnet. Detta är en konsekvens av en begränsad kapacitet i arbetsminnet i kombination med ett begränsat mentalt lexikon.

Under språkförståelsetestet visade somliga barn en benägenhet att upprepa meningarna högt, företrädesvis meningar med komplex struktur. Att ta till strategin att upprepa meningen märktes framförallt hos de barn som fick den snabba versionen. Vi noterade att barnen bestämde sig för en bild först efter att de upprepat meningen för sig själv en eller flera gånger. Detta fenomen överrensstämmer med Baddeleys (2003) teori om fonologiska loopens roll för bearbetning. Under testutförandet noterades även att några barn använde sig av upprepningsstrategi på SCR. Dessa barn presterade enligt våra observationer generellt bättre på SCR.

Barnen som tilldelats långsam hastighet tenderade att föra fingret, alternativt muspekaren, mot den bild som tydligast överrensstämde med det initiala ordet, vilket kan antyda att de började bearbeta meningen direkt efter det första ordet presenterades. Enligt Just och Carpenter (1992) är det ett sätt att underlätta bearbetning och lagringsprocessen i arbetsminnet. De anser att det krävs mer av lagringskapaciteten om bearbetningen inte påbörjas förrän i slutet av meningen.

5.1.3 Betydelsen av meningarnas komplexitet för talhastighetspåverkan

Notabelt är att skillnaden mellan antalet deltagare som klarat ett block i hastigheterna långsam och snabb, är olika stor för olika block. Skillnaden är inte linjär, men tenderar att

vara större för fler block i den senare delen av testet än i den första. Figur 4 visar att barnens prestation differentierar i snabb och långsam hastighet, särskilt för uppgifterna 11-16 och uppgift 18. Då dessa uppgifter är av sådan komplex art att barnen inte behärskar dem till fullo, underlättar den långsamma hastigheten barnens bearbetning. För de lättaste uppgifterna har hastigheten ingen väsentlig roll, då barnen har en stabil förståelse för dessa (Hirsh-Pasek och Golinkoff, 1996).

Antal klarade items skiljer sig signifikant mellan snabb och långsam hastighet. För antal klarade blocks är skillnaden däremot inte signifikant. För den långsamma hastigheten är differensen mellan antal klarade items och antal block större än vad den är i den snabba hastigheten. De barn som inte behärskar den givna språkliga strukturen till fullo, blir hjälpta av den långsamma hastigheten så att de klarar fler items inom ett block. Då de inte har en stabil förståelse för den givna konstruktionen, klarar de dock inte hela blocket. I den snabba hastigheten uppvisas däremot ingen nämnvärd skillnad mellan block och items resultat.

Som nämnts finns det forskning som föreslår att förståelsen utvecklas i samverkan med produktionen (Bloom 1973). Under studiens gång gjordes iakttagelser i anknytning till detta. Barn som inte hade en stabil förståelse för den struktur som bjöds i TROG-2, upprepade och omvandlade denna till en grammatisk konstruktion som för dem var mer naturlig. Detta kunde resultera i två saker. Antingen omkonstruerade barnet meningen på så sätt att det förstod vad som sades och därmed svarade rätt. Exempelvis kunde barnet upprepa "Ankan på bollen är gul" som "Ankan som är på bollen är gul". Vanligt var dock att barnet inte lyckades med detta utan resultatet blev det motsatta, barnet förenklade meningen på ett sätt som gjorde innebörden i meningen fel utifrån innehållet i målmeningen. Detta skedde till exempel då "Ankan på bollen är gul" upprepades av barnet som "Ankan är på en boll som är gul". Detta fenomen beskriver även Bishop (1997).

5.1.4 Betydelse av en- eller flerspråkighet

Analysen visade att det inte var någon signifikant skillnad mellan en- och flerspråkiga i den snabba hastigheten, vare sig gällande antal korrekta block eller items. Detta tolkar vi som att det inte är flerspråkighet som är avgörande för resultatet på TROG-2, utan att det är en reell hastighetseffekt. Det faktum att så många av de flerspråkiga barnen av en slump fått snabb hastighet kan även förklara att de flerspråkiga fått ett lägre medelvärde på TROG-2, då det visade sig att den snabba hastigheten var svårast.

Att ta bort de tvåspråkiga barnen betyder att informantgruppen reduceras starkt i antal. Detta kan påverka testresultaten i att de inte längre är signifikanta. Dessutom förändras förhållandena mellan variablerna på många olika sätt. Somliga varierar mera, andra mindre. Tillsammans leder det till att resultaten blir olika för de olika analyserna. Vi valde ändå att undersöka de enspråkiga barnen närmare. Vid analys av dessa fanns fortfarande en skillnad mellan snabb och långsam hastighet, men den var inte längre signifikant. Istället uppkom ett signifikant samband mellan ålder och TROG-2, både gällande items och block. Detta kan bero på att barns variation i den språkliga utvecklingen är stor i den ålder som undersökts. Vår slutsats är att snabb talhastighet påverkar språkförståelsen negativt oavsett om barnen är flerspråkiga eller enspråkiga, men möjligen i olika grad. Haik (2006) ger stöd till detta.

5.1.5 Varierande språkförståelse och arbetsminneskapacitet

Hur utvecklad språkförståelse de barn vi undersökt har haft har varit väldigt varierande. Efter testning frågade testledaren barnet hur testet upplevdes. Det framkom att barn med bra resultat på språkförståelsetestet ofta upplevde det som svårt, medan barn med lägre resultat upplevde testet som enkelt. De språkligt starka barnen var till skillnad från de svaga självkritiska. Inte en enda gång noterades att barnen med sämre språkförståelse ifrågasatte meningsinnehållet, medan barnen med god språkförståelse ofta sa "jag förstår inte vad hon säger".

Även arbetsminnets kapacitet har varit mycket varierande. Trots att arbetsminnestestet i föreliggande studie inte grundar sig i Baddeleys teori, är det med tanke på att barnen är fem till sex år gamla intressant att nämna en studie av Gathercole (2004). Enligt studien utvecklas arbetsminnet mycket under uppväxten. Vid sex års ålder etableras den centrala exekutiven och den fonologiska loopen, som sedan fortsätter att utvecklas linjärt till 15 års ålder. Om det som studien förespråkar sker en betydande utveckling vid sex års ålder, är det naturligt att arbetsminnet hos några av barnen i föreliggande studie är betydligt mer utvecklat än hos andra.

5.2 Metoddiskussion

5.2.1 Val av metoddesign

Då forskning har visat att hjärnan efter ett tag anpassar sig till talhastigheten (Adank & Devlin 2010), diskuterades innan studien påbörjades hur de tre olika hastigheterna skulle presenteras. I TROG-2 ökar svårighetsgraden ju längre testet fortskrider. En inte omöjlig tanke är att barnen hinner vänja sig vid hastigheten till de svåra uppgifterna. Föreligger det på detta vis skulle det kunna innebära att snabb hastighet egentligen har en större negativ inverkan på språkförståelsen än vad som framgår i studien. För att undvika habitueringsseffekt skulle ett alternativ vara att skifta mellan de olika hastigheterna. Resultatet skulle dock bli svårt att överföra till praktiken eftersom människor inte växlar talhastighet på detta vis. Ur den aspekten ansåg vi det vara mer realistiskt att varje barn enbart fick en talhastighet tilldelad.

Ytterligare en motivering till att inte skifta mellan de olika hastigheterna är resultatet av en pilotstudie som gjordes inför en studie av Adank och Devlin (2010). Under denna upptäcktes att vid växling mellan block, vartannat block bestående av meningar i normal hastighet och vartannat i snabb hastighet, resulterade det i att båda hastigheterna blev svåra. För att resultaten skulle bli mer tillförlitliga valde författarna därför att presentera hastigheterna var för sig, halva testet i normal hastighet och halva i komprimerad. Det är svårt att göra på liknande sätt gällande TROG-2, då testet inte går att dela upp i två likvärdiga delar. Möjlighet att låta barnen göra om testet i en annan hastighet vid senare tillfälle fanns ej, då det enligt manualen krävs minst nio månader innan omtestning för att träningseffekt inte ska inverka på resultatet. En sammanvägning av dessa faktorer resulterade i beslutet att varje barn skulle tilldelas en talhastighet och att utvärdering av hastighetseffekt därefter skulle göras på gruppnivå.

Beaktningsvärt är även att talet i TROG-2 är komprimerat eller utdraget på ett sätt som inte är naturligt. Alla fonem och pauser påverkas likadant och lika mycket av detta. Vid naturligt

snabbt och långsamt tal förhåller det sig inte så. Exempelvis är det vid naturligt långsamt tal främst pauserna och vokalerna som är utdragna. Vid manipulerat tal påverkas även intonationen, som annars ger ledtrådar till lyssnaren i form av huruvida talakten är en fråga eller ett påstående och när talakten är på väg att ta slut (Håkansson, 1998). Enligt teorin om normalisering borde dock inte den manipulerade hastigheten spela någon avgörande roll, då barnet normaliserar yttrandet till sin representation. Vi anser därför inte att det något onaturliga talet bör ha en betydande inverkan på resultatet.

5.2.2 Testmiljö

Testningen genomfördes på barnens förskola, vilket resulterade i att testmiljön inte såg likadan ut för samtliga deltagare. Ljudmiljön var skiftande och likaså rummet där testningen ägde rum. Testning skedde i såväl avskilda personalrum, som i dockrum och målarrum, ibland med busande barn utanför dörren och ibland i tysthet. Omgivande distraktorer under testning var med andra ord varierande och de olika förutsättningarna kan ha haft viss inverkan på barnens resultat. Emellertid är testmiljön en miljö barnen konstant befinner sig i, där de tillägnar sig en stor del av språket. Trots den varierande miljön bedömer vi ändå att testmiljöns inverkan är relativt liten sett till gruppnivå.

5.2.3 Ifrågasättande av SCR:s validitet för åldersgruppen

Beträffande arbetsminnestestet SCR finns anledning att ifrågasätta testets validitet. Eng-Olofsson, Lindblad och Malmsten (2001) och Andersson och Magnusson (2005) ger stöd till detta, då de, liksom vi, konstaterade att SCR är något för avancerat för femåringar. I deras uppsatser benämns dock SCR som CLPT-satsifyllnad. Några av barnen i vår studie var ”pratglada” under arbetsminnestestens gång. Detta kan ha påverkat deras resultat, då uppgiften att hålla orden i minnet försvåras. De barn som deltagit i studien var så pass unga att många av dem eventuellt inte förstod syftet med uppgiften och därmed vikten av att koncentrera sig och fokusera medan testet pågick. Barn med bra arbetsminne kan därför ha fått resultat som inte överensstämmer med deras egentliga kapacitet.

Huruvida SCR lämpar sig som testmaterial för femåringar går att diskutera även ur andra aspekter. Barnen klarade av att fylla i majoriteten av orden, men enligt vår tolkning verkade flera av dem anse att ifyllnadsuppgiften var den mest väsentliga och lade inte lika mycket fokus på att komma ihåg vad de sagt, vilket är det essentiella i testet. Eftersom många barn inte ansåg att upprepningen var det mest väsentliga, försökte de därmed inte heller skapa en bra minnesstrategi. Vid återgivning av orden var flertalet barn dessutom osäkra på vad som skulle återges. Barnen var så unga att en del av dem hade svårt att avgöra vad som är ett ord, detta trots att testningen inleddes med tydliga instruktioner och tre övningsexempel. Vissa barn upprepade därför hela meningar, vilket kräver mer av arbetsminnet och kanske gör att de inte klarade upprepa så många målord som de annars skulle kunnat. En del barn klarade bara att upprepa ett målord, alternativt en mening, per nivå.

Med hänsyn till ovanstående är det troligt att korrelationen mellan arbetsminne och språkförståelse är starkare än vad det visade sig i denna studie. Det är tänkbart att de som fått ett högt resultat på TROG-2, men ett lågt resultat på SCR är barn som inte sett återgivningen som det primära samt barn som varit pratglada under testets gång. Om så föreligger, är det

också ett rimligt antagande att säkerheten i resultaten och diskussionen ovan angående arbetsminnets betydelse språkförståelse och hastighetspåverkan, skulle stärkas ytterligare.

5.3 Implikationer för framtida forskning

För framtida studier inom området föreslås undersöka barn som är cirka åtta år. Fördelen med att undersöka äldre barn är att de själva kan klicka med musen samt att deras koncentrationsspann är mer utvecklat. På så vis finns möjlighet att uttala sig om hastighetens betydelse i förhållande till reaktionstid och validiteten gällande barnens arbetsminnesresultat hade eventuellt blivit högre. CLPT hade då varit användbart som arbetsminnestest.

Syftet med denna studie var inte att undersöka om flerspråkigheten inverkar på resultatet, därför har vi inte haft som målsättning att uppnå en jämn fördelning vad gäller en- och flerspråkiga i de olika hastighetsgrupperna. I ljuset av detta är det svårt att utifrån vårt material dra slutsatser gällande flerspråkighetens eventuella inverkan på resultatet. Det skulle därför vara av värde att en mer ingående studie vad gäller hastighetspåverkan på språkförståelsen hos flerspråkiga barn utförs.

5.4 Slutsatser

En av våra hypoteser var att snabb talhastighet kan försvåra språkförståelsen hos femåringar. Resultatet visade att så är fallet. Snabb hastighet missgynnar språkförståelsen, medan långsam hastighet är den hastighet som är mest gynnsam.

Vi förmodade även att arbetsminnet har betydelse för hur talhastigheten påverkar språkförståelsen. Detta visade sig också vara ett korrekt antagande. Barn med svagt arbetsminne har svag språkförståelse och varken gynnas eller missgynnas av hastighet i lika stor utsträckning som barn med gott arbetsminne gör.

Ytterligare en hypotes var att talhastigheten och arbetsminnet har störst betydelse för komplexa meningar. Detta visade sig stämma då meningarna inte var alltför komplexa. För de enklaste grammatiska strukturerna och för de mest komplexa, hade inte hastigheten lika stor betydelse som för dem av mellansvår karaktär.

TACK

Vi vill i första hand tacka alla rektorer, förskolor och framförallt barnen som gjort denna studie möjlig. Tack även till er föräldrar som lät era barn delta.

Tack till våra handledare Kristina Hansson, Birgitta Sahlén, Magnus Haake och Agneta Gulz, för fint samarbete, stöd och entusiasm.

Tack till Joost van der Weijer för att du gjorde regressionsanalyserna och figurerna till oss samt för ditt engagemang, tålamod och din ovärderliga kunskap.

Slutligen vill vi tacka våra närmaste för det stöd, tålamod och uppmuntran ni har gett oss under resans gång.

REFERENSER

Adank, P. & T. Devlin, J. (2010). On-line plasticity in spoken sentence comprehension: Adapting to time-compressed speech. *NeuroImage* 49, 1124-1132.

Andersson, F. & Magnusson, K. (2005). *Meningsrepetition som mått på arbetsminne och språkliga förmågor hos femåringa barn*. Vetenskapligt arbete i logopedi. Institutionen för logopedi och foniatry, Lunds Universitet.

Baddeley, A. & Hitch, G. J. (1974). Working Memory. In G. Bower (Ed.), *The Psychology of Learning and Motivation*, 8, 47-90. New York: Academic Express.

Baddeley, A. (2000). The episodic buffer: a new component of working memory? *Trends in Cognitive Sciences*, 4, 417-423. Doi:10.1016/S1364-6613(00)01538-2.

Baddeley, A. (2003). Working memory and language: an overview. *Journal of Communication Disorders*, 36, 189-208.

Baddeley, A., Kopelman, D., Wilson, M. D. & Barbara, A. (2004). *Memory Disorders for Clinicians* Chichester, West Sussex, England ; Hoboken, NJ, USA : J. Wiley.

Bishop, D. (1997). Uncommon understanding. Development and disorders of language comprehension i children. *East Sussex: Psychology Press Ltd*.

Bishop, D. (2003). *Test for Reception of Grammar Version 2, TROG-2*. Department of Experimental Psychology, University of Oxford. London: The Psychological Corporation.

Bishop, D. (2009). *Test for Reception of Grammar Version 2, TROG-2*. Svensk översättning: Pearson Education.

Bloom, L. (1973). Language development: Form and function in emerging grammars. *American Anthropologist*, 75, 1913-1915.

Ellis Weismer, S. & Hesketh, L. (1993). The influence of prosodic and gestural cues on novel word acquisition by children with specific language impairment. *Journal of Speech and Hearing Research*, 36, 1013-25.

Ellis Weismer, S., & Hesketh, L. (1996). Lexical learning by children with specific language impairment: effects of linguistic input presented at varying speaking rates. *Journal of Speech and Hearing Research*, 39, 177-190.

Eng-Olofsson, A., Lindblad, S & Malmsten, M. (2001). *Femåringa barns ordmobilisering och minnesförmåga*. *Empiriskt arbete i logopedi*. Institutionen för logopedi och foniatry, Lunds universitet.

Gathercole, S.E., Pickering, S.J., Ambridge, B & Wearing, H. (2004). *The Structure of Working Memory From 4 to 15 Years of Age*. *Developmental Psychology*, 40, 177-190. DOI: 10.1037/0012-1649.40.2.177.

Gaulin, C. & Campbell, T. (1994). Procedure for assessing verbal working memory in normal schoolage children: some preliminary data. *Perceptual and Motor Skills*, 79, 55–64.

Givón, T. (1979). *On Understanding Grammar*. New York: Academic Press.

Gulz, A., Haake, M., Hansson, K., Sahlén, B. & Willstedt-Svensson, U. (2010). *Digitaliserad TROG-2 med manipulerad talhastighet*. Föredrag vid 4:e Nationella konferensen i logopedi, Jönköping, 18-19 november 2010.

Haik, L., Kishon-Rabin, L. & Rosenhouse J. (2006); *Speech perception in adverse listening conditions i Arabic-Hebrew bilinguals*. *International Journal of Bilingualism*, Volume 10, Number 2, 119-135.

Hayiou-Thomas, M.E., Bishop, D.V.M. & Plunkett, K. (2004). *Simulating SLI: General Cognitive Processing Stressors Can Produce a Specific Linguistic Profile*. *Journal of Speech, Language and Hearing Research*, Vol. 47, 1347-1362.

Hirsh-Pasek, K. & Golinkoff, R. (1996). *The origins of grammar. Evidence from early language comprehension*. Cambridge: The MIT press.

Håkansson, G. (1998); *Språkinläring hos barn*. Lund: Studentlitteratur.

Håkansson, G. & Hansson, K. (2007a); Grammatisk utveckling. I: U. Nettelbladt & E-K. Salameh, *Språkutveckling och språkstörning hos barn. Del I. Fonologi, grammatik och lexikon*. Lund: Studentlitteratur, 153-169.

Håkansson, G. & Hansson, K. (2007b). Grammatiska problem hos barn med språkstörning. I: U. Nettelbladt & E-K. Salameh, *Språkutveckling och språkstörning hos barn. Del I. Fonologi, grammatik och lexikon*. Lund: Studentlitteratur, 171-198.

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

Lindblad, P. (1998). *Talets akustik och perception*. Kompendium, Göteborgs universitet.

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

Montgomery, J. (2004). Sentence comprehension in children with specific language impairment: effects of input rate and phonological working memory. *International Journal of Language & Communication Disorders*, 39, 115-133.

Montgomery, J. (2005). Effects on input rate and age on the real-time language processing of children with specific language impairment. *International Journal of Language & Communication Disorders*, 40, 171-188.

Montgomery, J., Magimairaj, B. & O'Malley, M. (2008). Role of Working Memory in Typically Developing Children's Complex Sentence Comprehension. *Journal of psycholinguistic research*, 37, 331-354. Doi: 10.1007/s10936-008-9077.

Pohjanen, A. & Sandberg, M. (1999). *Arbetsminnet hos svenska fem-, sju- och nioåriga barn med normal språkutveckling*. Vetenskapligt arbete 20 poäng, Institutionen för logopedi, foniatri och audiologi, Lunds universitet.

Tallal, P (1976). Rapid auditory processing in normal and disordered language development. *Journal of Speech and Hearing Research*, 19, 561-571.

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

BILAGA 1

SCR

Verbalt test för bedömning av arbetsminne, bearbetning och lagring Ifyllnad och minne

Instruktion: *Nu ska du få fylla i ett ord när jag säger en mening. Jag kommer sedan att fråga dig vilka ord du fyllt i. Ibland är det två meningar, ibland flera. Det kvittar vilken ordning du säger orden i.*

| Grad | Mening | Minns ord | |
|--------|--|-----------------------------|------------------------------|
| Grad 2 | På fötterna har man skor. På händerna har man..... | Ja <input type="checkbox"/> | Nej <input type="checkbox"/> |
| | Äpplen kan man äta. Saft kan man..... | Ja <input type="checkbox"/> | Nej <input type="checkbox"/> |
| Grad 3 | Åka barnvagn går långsamt. Åka flyg går..... | Ja <input type="checkbox"/> | Nej <input type="checkbox"/> |
| | Man klipper med en sax. Man gräver med en..... | Ja <input type="checkbox"/> | Nej <input type="checkbox"/> |
| | På dagen är det ljust. På natten är det..... | Ja <input type="checkbox"/> | Nej <input type="checkbox"/> |
| Grad 4 | På fötterna har man skor. På huvudet har man..... | Ja <input type="checkbox"/> | Nej <input type="checkbox"/> |
| | En bil har hjul. Ett flygplan har..... | Ja <input type="checkbox"/> | Nej <input type="checkbox"/> |
| | Man skär med en kniv. Man äter soppa med en..... | Ja <input type="checkbox"/> | Nej <input type="checkbox"/> |
| | Krodokiler är gröna. Tomater är..... | Ja <input type="checkbox"/> | Nej <input type="checkbox"/> |
| Grad | Mening | Minns ord | |
| Grad 2 | I luften flyger fåglar. I havet simmar | Ja <input type="checkbox"/> | Nej <input type="checkbox"/> |
| | Böcker kan man läsa. Sånger kan man | Ja <input type="checkbox"/> | Nej <input type="checkbox"/> |
| Grad 3 | En liten fjäder är lätt. En stor sten är | Ja <input type="checkbox"/> | Nej <input type="checkbox"/> |
| | Man spikar med en hammare. Man målar med en | Ja <input type="checkbox"/> | Nej <input type="checkbox"/> |
| | På vintern är det kallt. På sommaren är det | Ja <input type="checkbox"/> | Nej <input type="checkbox"/> |
| Grad 4 | Man äter på en tallrik. Man dricker ur ett | Ja <input type="checkbox"/> | Nej <input type="checkbox"/> |
| | Man hör med öronen. Man ser med | Ja <input type="checkbox"/> | Nej <input type="checkbox"/> |
| | Man har mjölken i kylskåpet. Man har glassen i | Ja <input type="checkbox"/> | Nej <input type="checkbox"/> |
| | Myror är små. Elefanter är | Ja <input type="checkbox"/> | Nej <input type="checkbox"/> |

BILAGA 2

Instruktion till SCR

Då den ursprungliga instruktionen till testet bedömdes vara för svår för vår målgrupp, valde vi att skriva en ny till vår undersökning. Ursprungsversionen innehöll inte heller några exempel, varför vi även konstruerade tre sådana.

Vår instruktion samt våra övningsexempel lyder enligt följande:

”Nu ska du få fylla i slutet på olika saker som jag säger. Det som du fyller i ska du försöka att komma ihåg. Senkommer jag att fråga dig vad det var som du fyllde i. Ibland är det lätt, ibland är det svårare, men du gör så gott du kan. Innan vi börjar på riktigt, ska du få prova hur det fungerar.”

Man spikar med en hammare. Man klipper med en...

När man är vaken är det dag. När man lägger sig är det...

Man står på en stege. Man sitter på en...

BILAGA 3

Till rektor

Vi är tre studenter som läser vårt fjärde och sista år på logopedprogrammet vid Lunds universitet. Logopeder arbetar bland annat med att bedöma och behandla barn med sen och avvikande språkutveckling. Som sista moment i vår utbildning ska vi skriva ett examensarbete och har valt att undersöka talhastighetens betydelse för språkförståelsen. Detta är ett hittills relativt outforskat område i Sverige. Kunskap kring detta är viktigt både inom skolvärlden för pedagogiska insatser och för logopedisk bedömning och behandling. Vår studie kommer att vara en del i ett större forskningsprojekt vid Lunds universitet, där en grupp barn med språkliga problem redan har undersökts. Vår del i projektet är att undersöka barn i 5-6-årsåldern. Testet tar ca 30 min och utförs genom att barnet får höra meningar intalade med olika talhastighet och klicka på motsvarande bild på datorn.

Vi har en önskan om att utföra testningen på förskolor i bland annat ditt rektorsområde och behöver därför rektors godkännande.

Både förskolor och föräldrar kommer att bli väl insatta i vad studien innebär och föräldrarnas skriftliga godkännande krävs. Mer information och kontaktuppgifter finns i det bifogade dokumentet.

Om vi har ditt tillstånd, ber vi dig att svara på detta mail. Vi är mycket tacksamma om du i mailet vill ge namn och kontaktuppgifter till de förskolor vi kan kontakta. Om vi kan kontakta alla förskolor i rektorsområdet går det bra att bara skriva det.

Tack för hjälpen på förhand!

Med vänliga hälsningar,

Caroline Amnell, Elin Sandberg och Karin Thulin

| | |
|-----------------|-------------------|
| Caroline Amnell | E-mail: X |
| Elin Sandberg | E-mail: X, tfn: X |
| Karin Thulin | E-mail: X |

BILAGA 4

Inbjudan till vetenskaplig studie

Vi är tre studenter som läser vårt fjärde och sista år på logopedprogrammet vid Lunds universitet. Logopeder arbetar bland annat med att bedöma och behandla barn med sen och avvikande språkutveckling. Som sista moment i vår utbildning ska vi skriva ett examensarbete och har valt att undersöka talhastighetens betydelse för språkförståelsen. Vi vet inte idag hur barns förståelse påverkas av hur fort man pratar. Vi tror att det har betydelse för barn med språkstörning, men även för barn med typisk språkutveckling. Kunskap kring detta är viktigt både inom skolvärlden, för pedagogiska insatser, samt för logopedisk bedömning och behandling. Vår studie kommer att vara en del av ett större forskningsprojekt vid Lunds Universitet, där en grupp barn med språkstörning redan har undersökts. Vår del i projektet är samla in och undersöka jämförelsematerial från en större grupp barn. Ert barn har nu möjlighet att delta i denna studie.

Till denna studie behöver vi testa minst 120 barn i 5-6-årsåldern. Testningen genomförs på förskolan vid ett tillfälle, tar sammanlagt ca 30 minuter och genomförs via dator. Ett arbetsminnestest och ett digitalt språkförståelsetest kommer att genomföras. I arbetsminnestestet ska barnet lyssna på ett antal meningar och komma ihåg det sista ordet i varje mening. I språkförståelsetestet läser en röst meningar och barnet får peka på en bild som passar med meningen. Ert barn kommer antingen att få höra rösten i långsam, snabb eller normal talhastighet.

Deltagandet i studien är helt frivilligt. Ni kan när som helst och utan anledning välja att avbryta ert deltagande utan att det påverkar möjligheten att delta i eventuella framtida studier. Ert barn kommer att vara fullständigt anonymt och tilldelas ett kodnummer. Ingen ekonomisk ersättning kommer att utgå.

Ert barn kommer att delta i studien någon gång mellan v. X och v. X. All kontakt kommer att ske via förskolan.

För möjlighet att delta behöver svarsblanketten lämnas till förskolan senast X.

Med vänliga hälsningar

Logopedstudenter:

| | |
|-----------------|-------------------|
| Caroline Amnell | E-mail: X |
| Elin Sandberg | E-mail: X, tfn: X |
| Karin Thulin | E-mail: X |

Handledare:

| | |
|----------------------------|-------------------|
| Birgitta Sahlén, Professor | E-mail: X, tfn: X |
| Kristina Hansson, Docent | E-mail: X, tfn: X |
| Agneta Gulz, Docent | |
| Magnus Haake, Tekn. Dr. | |

Avdelningen för logopedi, foniatri och audiologi, Institutionen för kliniska vetenskaper, Lund, Lunds universitet, Universitetssjukhuset, 221 85 Lund.

BILAGA 5

Svarsblankett för undersökningen

(lämnas till förskolan senast X)

Vi har tagit del av informationen. Vårt barn får delta i studien och de anonyma resultaten får rapporteras i det aktuella vetenskapliga arbetet. Ja Nej

Resultaten får användas i andra vetenskapliga arbeten av undertecknade forskare under förutsättning att vårt barn inte kan identifieras. Ja Nej

Barnets namn:

Födelsedatum (år;mån;dag):

Normal hörsel: Ja Nej Senast kontrollerad (tex 4-årskontrollen):

Har barnet haft kontakt med logoped pga försenad språkutveckling?: Ja Nej

Talas andra språk än svenska i hemmet?: Ja Nej

Om ja, vilket/vilka språk?

Målsmans underskrift: Datum:

Målsmans underskrift: Datum:

(OBS! för barn under 12 år krävs underskrift av båda föräldrarna om dessa har gemensam vårdnad.)

BILAGA 6

Instruktion till digitaliserad version av TROG-2

Sedan tidigare finns inte någon instruktion till den digitala version av TROG-2 som användes i denna studie. Därför utformades en sådan:

“Nu ska du få se på bilder på datorn. En röst kommer säga något som passar med en av bilderna. Du ska klicka med musen på bilden som passar med det rösten säger. Du får bara klicka på en bild. Ibland är det lätt att veta vilken bild som är rätt och ibland är det svårare, men du gör så gott du kan. Om du råkar klicka på fel bild kan du ångra dig en gång. När du klickat på bilden som passar, klickar du på den gröna pilen för att gå vidare. Du får lyssna noga nu och lyssna klart på rösten innan du klickar.”