



MEDICINSKA FAKULTETEN

Lunds universitet

Institutionen för logopedi, foniatry och audiologi

Taluppfattning och arbetsminne hos normalhörande, normalspråkiga sju- och nioåringar

**Caroline Hagesäter
Anette Thern**

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

Handledare: Tina Ibertsson & Birgitta Sahlén

SAMMANFATTNING

På senare år har relationen mellan arbetsminne och tal- och språkförmåga studerats inom en rad områden; normalspråkiga barn och vuxna, barn med språkstörning, barn med dyslexi samt barn och vuxna med hörselskador. För barn och vuxna med hörselskador har arbetsminnet visat sig ha stor betydelse för olika aspekter av språkförmågan, t ex förmågan att lära in nya ord. För vuxna med hörselskador har man funnit en stark koppling mellan arbetsminnet och förmågan att uppfatta tal i och utan brus. Sådana studier saknas för svenska barn med hörselskador, bl a beroende på avsaknad av valida instrument för mätning av taluppfattning.

Vårt syfte med denna studie har främst varit att undersöka sambandet mellan taluppfattning och arbetsminne hos normalhörande, normalspråkiga sju- och nioåringar. Taluppfattningen har undersökts med *Hagermans meningar*, ett test med vilket vi bedömde förmågan att uppfatta tal i brus. Två korttidsminnessystem undersöktes; fonologiskt korttidsminne och komplext arbetsminne. Fonologiskt korttidsminne undersöktes med repetition och diskrimination av nonord. Komplext arbetsminne undersöktes med repetition av ord- och nonordserier samt med två test av samtidig bearbetning och lagring av språkligt material; *CLPT* och *CLPT satsifyllnad*.

Förutom att samla in normaldata för sju- och nioåringar på testet *Hagermans meningar* ville vi undersöka hur barn i dessa åldrar presterade på det s k *Nya nonordstestet*, en utvidgning av Sahlén, Reuterskiöld Wagners, Nettelbladt och Radeborgs nonordsrepetitionstest (1999).

Totalt 36 deltagare fördelat på 14 sjuåringar (6:5 - 7:6 år) och 22 nioåringar (8:10 - 9:9 år) medverkade i studien. Resultaten visade att taluppfattningen korrelerade signifikant med ett av testen för komplext arbetsminne, nämligen *CLPT*. Korrelationen mellan fonologiskt korttidsminne och taluppfattning var inte signifikant, men närmade sig signifikans.

På *Hagermans meningar* visade det sig att skillnaden i resultat mellan de båda åldersgrupperna var statistiskt signifikant, d v s nioåringarna var bättre än sjuåringarna på att uppfatta tal i brus.

Det *Nya nonordstestet* var mindre belastande än vi trott för barn i dessa åldrar då såväl sjuåringarna som nioåringarna producerade mer än 90 % av konsonanterna korrekt.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

	<u>sid</u>
1. INLEDNING	1
2. BAKGRUND	2
2.1. Taluppfattning	2
2.2. Arbetsminne	2
2.2.1. Fonologiskt korttidsminne	4
2.2.2. Komplext arbetsminne	4
2.3. Syfte	5
3. METOD	6
3.1 Pilotstudie	6
3.2 Huvudstudie	6
3.2.1. Deltagare	6
3.2.2. Testbatteri, analys och bedömning	7
3.2.2.a. Taluppfattning med och utan brus	7
<i>Hagermans meningar</i>	7
3.2.2.b. Fonologiskt korttidsminne	8
<i>Nya nonordstestet</i>	8
<i>Nonordsdiskrimination</i>	9
3.2.2.c. Komplext arbetsminne	10
<i>Ordspann</i>	10
<i>Nonordspann</i>	10
<i>CLPT</i>	10
<i>CLPT satsifyllnad</i>	11
3.2.3. Testprocedur	12
3.2.4. Statistisk bearbetning	13
3.2.5. Reliabilitet	13
4. RESULTAT	14
4.1. Deskriptiva data	14
4.2. Samband mellan taluppfattningstestet och arbetsminnestesten	15
4.2.1. Samband mellan taluppfattning och fonologiskt korttidsminne	17
4.2.2. Samband mellan taluppfattning och komplext arbetsminne	17
4.3. Resultat på <i>Hagermans meningar</i>	17
4.4. Resultat på de nya nonorden	19
4.5. Analys av felsvar på <i>CLPT minne</i>	20
5. DISKUSSION	21
5.1. Resultatdiskussion	21
5.1.1. Finns det ett samband mellan taluppfattning och arbetsminne hos normalhörande, normalspråkiga sju- och nioåringar?	21
5.1.2. Hur presterar normalhörande, normalspråkiga sju- och nioåringar på <i>Hagermans meningar</i> ?	22
5.1.3. Hur presterar normalhörande, normalspråkiga sju- och nioåringar på <i>Nya nonordstestet</i> ?	22
5.1.4. Några kommentarer om <i>CLPT minne</i>	23
5.2. Metodöverbäggande	23
5.2.1. Kritisk granskning av <i>Hagermans meningar</i>	23

5.2.2. Allmänt om metod och kort om upplägget	24
5.3. Framtida forskning	25
5.4. Konklusioner	25
TACK	26
REFERENSER	27
BILAGOR	
1. Transkription av <i>Nya nonordstestet</i>	
2. Instruktion till <i>Hagermans meningar</i>	

1. INLEDNING

En av hörselsinnets viktigaste funktioner är förmågan att uppfatta tal. Att man kan uppfatta tal beror både på lyssnarens hörsel och talarens tal, men även på en del andra faktorer hos lyssnaren och i omgivningen.

Det finns två processer som kan förklara hur taluppfattning går till. Enligt den ena processen (top-down) uppfattar vi tal genom att matcha det vi hör mot det vi redan vet, d v s mot tidigare lagrade lexikala representationer. Enligt den andra (bottom-up) är det kontextuell, lexikal, syntaktisk och semantisk information i själva ljudsignalen som påverkar ordidentifieringen. Dessa båda processer interagerar ständigt (för en översikt se Andersson, 2001).

Barn (och vuxna) med hörselskador har trots hörapparat ofta problem med att uppfatta tal, speciellt i bullriga miljöer. Detta gör att de delar av ett budskap som går förlorade måste "fyllas i" av barnet självt för att barnet ska förstå vad som sagts. Barnet måste gissa. Eftersom barn med hörselskada har svårt att helt förlita sig på informationen i ljudsignalen, måste de basera sig på tidigare kunskaper och erfarenheter. Detta är en process som ställer stora krav på barnets kognitiva förmågor och då framför allt på arbetsminnets egenskaper. Forskning på vuxna med cochleaimplantat (CI) visar på en stark koppling mellan olika aspekter av arbetsminne och grad av taluppfattning (Lyxell, Andersson, Andersson, Arlinger, Bredberg & Harder, 1998).

Även barn med specifik språkstörning anses av många forskare ha problem med bearbetning av auditivt material, trots att de har normal hörsel enligt audiogram. Forskarkåren är dock inte enig om vari de auditiva problemen består. Enligt Merzenich, Jenkins, Johnston, Schreiner, Miller och Tallal (1996) samt Tallal och Piercy (1973a; 1973b) handlar det om generella svårigheter att uppfatta snabbt förbiilande temporal information, enligt andra handlar det om mer specifika svårigheter att uppfatta korta obetonade grammatiska segment (Leonard, 1998). Hur det än förhåller sig gäller för barn med hörselskada, barn med språkstörning och barn med normal språkutveckling och normal hörsel att brister i taluppfattningen underlättas av god förmåga att "fylla i mentalt".

Vår studie motiveras av bristen på valida och reliabla taluppfattningstest på barn samt bristande kunskap om kopplingen mellan arbetsminne och taluppfattning hos normalhörande och normalspråkiga barn.

2. BAKGRUND

2.1 Taluppfattning

Att personer med hörselskador, trots hörapparat, har större svårigheter än normalhörande att uppfatta tal i bullriga miljöer är ett välkänt faktum (Hagerman, 1987). Att uppfatta vad en enskild talare säger i tyst miljö är däremot oftast inget problem. Enligt Arlinger (1993) beror svårigheterna med att uppfatta tal i buller, eller brus, inte endast på att hörselnedsättningen gör vissa ljud ohörbara, utan till större del på de kvalitetsförsämringar av ljudet som hörselnedsättningen orsakar. Vid en sensorineural hörselskada, d v s en skada i innerörat, blir hörselns signalanalysförmåga försämrad, både vad gäller frekvens- och tidsanalys (Arlinger 1993). Försämrad frekvensanalys innebär svårigheter att separera talsignalen från det omgivande störljudet. Försämrad tidsanalys gör att den hörselskadade inte hinner ta tillvara de korta tystare intervaller som förekommer i vissa typer av störljud lika effektivt som en normalhörande.

De kliniska metoder som oftast används för att bedöma taluppfattningsförmåga är *HTT*, (*Hörtröskel för tal*) och *Maximal taluppfattning* (SAME, 1996). *HTT* används för att bestämma den nivå (i dB) där 50 % av orden uppfattas korrekt. *Maximal taluppfattning* presenteras på en s k lagomnivå (ca 30 dB över *HTT*) och antalet korrekt uppfattade ord noteras. Enligt Lindholm (1994) har båda dessa metoder allvarliga brister, framför allt att de utförs i tyst miljö utan brus. Mer betydelsefullt är att mäta taltröskel och taluppfattning under så verklighetstroga betingelser som möjligt. För att kliniskt kunna mäta hörselskadades svårigheter under mer realistiska förhållanden utvecklade Björn Hagerman sitt test *Hagermans meningar* (Hagerman, 1987). Detta test kan utföras både med och utan brus och består av en träningslista och 10 testlistor innehållande 10 meningar per lista med 5 ord i varje mening.

Det finns således ett stort behov av ett mer verklighetstroget taluppfattningstest. Vi valde efter rekommendationer av tekniska audiologer att använda oss av *Hagermans meningar* för att samla in normaldata på sju- och nioåringar då detta saknas. Internationellt används *HINT* (*Hearing In Noise Test*, Nilsson, Soli & Sullivan, 1994), men då detta inte finns översatt till svenska var det inte aktuellt för vår studie.

2.2. Arbetsminnet

Vi kommer i vår studie att utgå från två olika teorier om arbetsminnet. Den första är Baddeleys komponentmodell (Baddeley & Hitch, 1974; Baddeley, 2000) där vi framför allt har tagit fasta på den fonologiska loopens egenskaper. Den andra är Just och Carpenters enhetsmodell (Just & Carpenter, 1992). I den betonas att arbetsminnet utgör en enhet som samtidigt utför bearbetning och lagring av information. Fortsättningsvis kommer vi när vi avser den fonologiska loopens funktion att använda termen *fonologiskt korttidsminne* (Baddeley, 2000) och när vi avser samtidig bearbetning och lagring i Just och Carpenters teoretiska paradigm, använder vi termen *komplext arbetsminne*.

1974 presenterade Baddeley sin arbetsminnesmodell (Baddeley & Hitch, 1974). Den byggde på ett tidigare koncept av det som kallades korttidsminnet (Atkinson & Shiffrin, 1971) och enligt Baddeley bestod denna nya modell av tre komponenter; den centrala exekutiva enheten

(the central executive) samt de båda slavsystemen; det visuo-spatiala skissblocket (the visuo-spatial sketchpad) och den fonologiska loopen (the phonological loop).

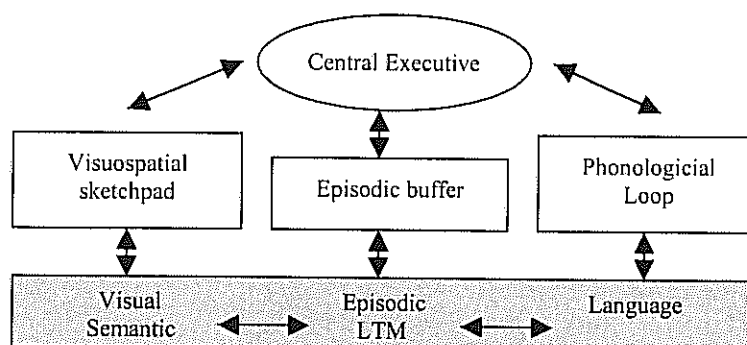
Den *centralexekutiva enheten* kan ses som ett uppmärksamhetssystem (Baddeley, 2000). Den har i uppgift att samordna och göra bedömningar av det inkommande informationsflödet. Informationen fördelas mellan de två slavsystemen och ovidkommande information undertrycks. Enheten har även till uppgift att hämta information från långtidsminnet. Den koordinerar och kontrollerar alltså aktiviteterna inom hela arbetsminnet. Det är osäkert var i hjärnan den centralexekutiva enheten finns representerad, men enligt Baddeley (2000) förefaller frontalloberna att vara inblandade.

I ett av slavsystemen, det *visuo-spatiala skissblocket*, bearbetas och korttidslagras visuell och spatial information. Detta system finns enligt Baddeley (2000) troligtvis främst representerat i den högra hemisfären (Brodmans areor nr. 6, 19, 40 och 47). Denna komponent har troligen inte någon större betydelse för språkförmågan (Baddeley, 1986).

Den *fonologiska loop*en, som är det andra slavsystemet, har däremot stor betydelse för flera språkliga förmågor (Baddeley, 2000). Den består av två delar; dels det fonologiska korttidslagret (the phonological short-term store) och dels den subvokala upprepningskomponenten (the subvocal rehearsal). Korttidslagret kan endast lagra verbalt och akustiskt material i ca två sekunder. Därefter försvinner materialet om man inte använder sig av den subvokala upprepningskomponenten. Det innebär att man tyst för sig själv upprepar informationen, t ex ett nytt telefonnummer, för att kunna hålla kvar det längre tid i minnet. Den fonologiska loopen är den del av arbetsminnet som det har forskats mest om. Enligt Baddeley (2003) finns det fonologiska korttidslagret troligtvis främst representerat i Brodmans area nr. 44. Den subvokala upprepningskomponenten förefaller däremot vara förknippad med Broca's area och Brodmans areor nr. 6 och 40. I båda fallen sker aktiviteten framför allt i vänster hemisfär.

Gathercole (1999) menade att kapaciteten hos den fonologiska loopen ökar avsevärt upp till åtta års ålder och sedan mer successivt upp till tolv år, p g a att den subvokala upprepningskomponenten blir allt effektivare. Detta i sin tur beror, enligt Gathercole och Baddeley (1993), på att artikulationshastigheten ökar så att mer verbalt material kan hållas kvar i minnet.

Baddeley presenterade 2000 (Baddeley, 2000) en revidering av den trekomponentsmodell som beskrivits ovan, med ett tillägg av en fjärde komponent; den episodiska bufferten (the episodic buffer), se figur 1.



Figur 1. Här visas Baddeleys arbetsminnesmodell med tillägg av den fjärde komponenten: den episodiska bufferten (Baddeley, 2000).

Den *episodiska bufferten* kan temporärt interagera med och lagra information från de två slavsystemen samt från långtidsminnet. Den skiljer sig från den centrala exekutiva enheten genom att inte ha någon uppmärksamhetskontrollerande funktion, utan den inriktar sig istället mer på lagring (Baddeley, 2003).

2.2.1. Fonologiskt korttidsminne

För att mäta funktionen hos den fonologiska loop, vilken vi valt att kalla det fonologiska korttidsminnet, kan man enligt Gathercole och Baddeley (1990a; 1990b) använda sig av nonordsrepetition. Nonord är påhittade ord som t ex /'strɪst/. Fördelen med nonord framför riktiga ord, är att barnet inte kan använda sig av tidigare erfarenheter eller lexikala kunskaper när de repeterar nonord (Baddeley, 1986; Gathercole, Willis, Emslie & Baddeley, 1992). Det förutsätter dock att nonorden inte är lika riktiga ord. Med riktiga ord förlitar sig barnet på fonologiska representationer i långtidsminnets lexikon och därmed frigörs utrymme i loop (Gathercole & Baddeley, 1990a).

För att nonordsrepetition inte ska bli för lätt, d v s om man vill motverka att man drar nytta av sin språkliga kunskap eller av redan kända ord, påpekar Gathercole och Pickering (1999) vikten av att bryta mot det egna språkets fonotax.

Även nonordens längd, d v s antal stavelser, påverkar resultatet vid repetition. Gathercole och Baddeley (1990a) fann att längre nonord var svårare än korta. I Nymans studie (1999) framkom liknande resultat för såväl nonordsrepetition som nonordsdiskrimination, d v s svårighetsgraden ökade med ökat antal stavelser.

Vid testning av barn med språkstörning fann Sahlén m fl (1999) att betoningsmönstret påverkade resultatet på nonordsrepetition. Nonord med ett jambiskt betoningsmönster, t ex *na'kit*, visade sig svårare att repetera än ett nonord med trokiskt betoningsmönster, t ex *'spume*. Författarna stöder sig på den s k *metriska hypotesen* (Gerken, 1994) vilken postulerar att obetonade stavelser är mer sårbara för utelämnande när de kommer *före* betonad stavelse än *efter*.

I Gathercole och Baddeleys undersökning (1990b) visade det sig att normalspråkiga barn över åtta år endast hade ett fåtal fel vid testning av nonordsrepetition. Liknande resultat fann Fries och Holmberg (2001) i sin pilotstudie. För att undvika denna takeffekt som äldre barn uppnår, valde vi ut sex nya nonord som tillägg till nonordsrepetitionstestet av Sahlén m fl (1999). Den utökade versionen kallar vi det *Nya nonordstestet*.

2.2.2. Komplext arbetsminne

Traditionellt har man i psykologtest använt sig av ord- och sifferserier för att mäta korttidsminnet. Dessa test är från början inte förankrade i moderna teorier om arbetsminnet. Något oortodox har vi dock valt att inkludera repetition av ord- och nonordserier bland test för komplext arbetsminne, eftersom vi anser att testen kräver såväl bearbetning som lagring av språklig information.

Dessutom har vi som test på komplext arbetsminne använt oss av testet *Competing Language Processing Task, CLPT*, (Gaulin & Campbell, 1994) i svensk bearbetning av Pohjanen och Sandberg (1999). Detta är ett klassiskt test av arbetsminnet. Testet består av en bearbetningsdel där barnet ska bedöma om de presenterade meningarna är semantiskt acceptabla eller ej, och en minnesdel där barnet ska minnas de sista orden i de presenterade meningarna.

Ett liknade test av komplext arbetsminne är *Sentence Completion Task*, konstruerat efter Towse, Hitch och Hutton (1998) där barnet i bearbetningsdelen ska fylla i sista ordet i en mening. Ifyllandet av sista ordet i satsen underlättar minnesdelen för barnet menar Adams, Bourke och Willis (1999). I vår undersökning använder vi oss av en svensk översättning, kallad *CLPT satsifyllnad* (Sahlén, 2000; Sahlén & Willstedt-Svensson, 2001). Att vi använde oss av detta test beror på att barn under sex år, enligt Marton och Schwartz (2003), har svårt att klara *CLPT*. Även Fries och Holmberg (2001) visar i sin studie att de nio- till tolvåriga svenska barnen fick betydligt bättre resultat på *CLPT satsifyllnad*, jämfört med *CLPT*.

2.3. Syfte

Vår huvudmålsättning var att undersöka sambandet mellan arbetsminne och förmågan att uppfatta tal i brus. Taluppfattningstestet *Hagermans meningar* är i dagsläget endast utprovat och använt på vuxna normalhörande (Hagerman, 1987) och hörselskadade (Hagerman, 1987, Sundevall, 2002) samt vuxna CI-användare (Ibertsson, 2002). Vårt syfte var därför också att samla in normaldata på detta test för svenska barn i åldrarna sju och nio år som kan användas som ett jämförelsematerial vid klinisk testning av barn med hörselnedsättning. Slutligen ville vi prova ut nya nonord till det s k *Nya Nonordstestet*.

Mera specifikt var våra frågeställningar:

1. Finns det ett samband mellan taluppfattning och arbetsminne hos normalhörande, normalspråkiga sju- och nioåringar?
2. Hur presterar normalhörande, normalspråkiga sju- och nioåringar på *Hagermans meningar*?
3. Hur presterar normalhörande, normalspråkiga sju- och nioåringar på det *Nya nonordstestet*?

Mot bakgrund av tidigare studier av vuxna är vår hypotes att det finns ett samband mellan arbetsminnet och förmågan att uppfatta tal i brus, även för barn.

3. METOD

Innan studien påbörjades erhöles ett godkännande från Forskningsetikommittén vid Lunds universitet.

3.1 Pilotstudie

Innan huvudstudien startades gjordes en pilotstudie på tre barn i åldersgruppen 5:11 - 7:4 och två barn i åldersgruppen 9:0 - 9:1. Vi ville undersöka om barnen förstod testinstruktionerna och se hur de klarade att genomföra testen. Under pilotstudien framkom att de yngre barnen hade svårt att förstå, eller misstolkade, vissa instruktioner. Eftersom hela testförfarandet, utom taluppfattningstestet, spelades in på kassetband kunde vi i efterhand analysera hur vi hade givit de instruktioner som barnen misstolkat. Med det som underlag ändrades en del i samtliga testinstruktioner för att underlätta barnens förståelse. I de test där övningsuppgifter saknades, konstruerades sådana.

3.2 Huvudstudie

3.2.1 Deltagare

Kontakt togs med berörda klassföreståndare i en förskoleklass (barn födda 1996) och en tredjeklass (barn födda 1994). Efter rektors godkännande ombads klassföreståndarna att dela ut brev till barnens målsmän i de aktuella klasserna. Våra kriterier för medverkan, utöver målsmans skriftliga godkännande, var att barnet skulle vara normalspråkigt, normalhörande och att svenska skulle talas i hemmet. Klassföreståndarna fick intyga att barnet var normalspråkigt och på svarsblanketten fick föräldrarna uppge om barnet har eller hade haft logopedkontakt. För att utesluta hörselnedsättning gjordes senare en hörselscreening på de barn som ingick i studien.

Totalt 49 brev sändes ut och det inkom 42 med godkännande att medverka. Av dessa föll ett barn bort på grund av hörselnedsättning, fyra barn bedömdes inte uppfylla kriteriet som normalspråkiga och två barn var sjuka vid testillfället. Kvar att delta i studien fanns 35 barn fördelade på 13 barn födda 1996 (sjuåringar) och 22 barn födda 1994 (nioåringar). För att få mer jämnstora grupper gjordes ett försök att hitta fler barn födda 1996. Detta resulterade i ytterligare två barn. Totalt i studien deltog alltså 37 barn fördelade enligt tabell 1.

Tabell 1. Medverkande i huvudstudien fördelade på kön och ålder.

	Grupp 1 (6:5 – 7:6 år)	Grupp 2 (8:10 – 9:9 år)
Flickor	8	16
Pojkar	7	6
Totalt	15	22

Som framgår av tabell 1 var antalet barn ojämnt fördelat mellan grupperna och könsfördelningen i grupp 2 var snedfördelad.

3.2.2. Testbatteri, analys och bedömning

Testbatteriet bestod av ett taluppfattningstest och sex arbetsminnestest, vilka ingick både i pilotstudien och i huvudstudien. I tabell 2 framgår vilka test som ingick och vad de olika testen bedömer. Ordningen på arbetsminnestesten administrerades i fyra olika varianter, se under Testprocedur tabell 5.

Tabell 2. Tabellen visar de olika testen och vad dessa bedömer.

<i>Hagermans meningar</i>	Taluppfattning i brus
<i>Nya nonordstestet</i>	Fonologiskt korttidsminne
<i>Nonordsdiskrimination</i>	Fonologiskt korttidsminne
<i>Ordspann</i>	Komplext arbetsminne
<i>Nonordspann</i>	Komplext arbetsminne
<i>CLPT</i>	Komplext arbetsminne
<i>CLPT, satsifyllnad</i>	Komplext arbetsminne

3.2.2.a. Taluppfattning med och utan brus

Hagermans meningar

Hagermans meningar är ett testmaterial, utvecklat av Björn Hagerman (Hagerman, 1987), som används för att bedöma hörselskadades förmåga att uppfatta tal i och utan brus. Testet består av en träningslista och 10 testlistor innehållande 10 meningar per lista hämtade från en och samma ursprungslista, se tabell 3 nedan. Varje mening består av 5 ord som återkommande genom hela testet består av samma ordklasser i ordningen; substantiv (egennamn), verb, räkneord, adjektiv och substantiv. Meningarna har låg semantisk redundans för att undvika att deltagaren ska kunna ta hjälp av kontexten och räkna ut vilka ord som sägs (Hagerman, 1987). Exempel: "Anna höll två mörka korgar".

Tabell 3. Tabellen visar hur nya meningar kan bildas ur en ursprungslista.

1	Karin	gav	två	gamla	knappar
2	Britta	höll	tre	hela	bullar
3	Märta	ser	fyra	stora	vantar
4	Peter	köpte	sex	nya	pennor
5	Svante	lånar	sju	vackra	korgar
6	Jonas	ägde	åtta	mörka	skålar
7	Elsa	flyttar	nio	ljusa	mössor
8	Anna	visar	elva	fina	dukar
9	Bosse	har	tolv	lätta	ringar
10	Gustav	tog	arton	svarta	lådor

Endast ursprungslistan finns inspelad och ur denna är övriga listor redigerade. Syftet med detta är att de övriga listorna ska bli lika svåra, så att man kan testa en deltagare flera gånger (Hagerman, 1987).

Testet utförs i hörselbox där meningarna, vilka är förinspelade på dator, presenteras med eller utan samtidigt brus från en högtalare placerad framför deltagaren. När testet utförs med brus är signalnivån (ljudnivån på meningarna) konstant medan bruset justeras automatiskt efter givna steg. Denna justering baseras på hur många ord som deltagaren har upprepat korrekt i förgående mening.

För att minimera inlärningseffekt genomförs, enligt Hagerman och Kinnefors (1995), först en träningslista. Detta innebär att deltagaren får tid att vänja sig vid hur det låter och att förstå hur han/hon ska göra innan den egentliga testningen börjar. Efter ett antal genomförda testlistor, finns underlag för att göra en beräkning och få fram ett tröskelvärde. Detta tröskelvärde kallas signal/brus-förhållande, S/N (efter engelskans signal/noise) och anger hur starkt bruset är i förhållande till signalen på den nivå där försökspersonen uppfattar en given procent (t ex 40 %) av orden korrekt. Normaldata på vuxna visar att signal/brus-förhållandet ligger på ca -7,5 dB då 40 % av orden uppfattats korrekt (Hagerman, 1987). Detta innebär då att bruset är 7,5 dB starkare än signalen. Ju lägre värde på signal/brus-förhållandet, desto bättre är personen på att uppfatta tal i brus.

Enligt Hagerman (1987) består bruset av kopior av alla de 50 orden (se tabell 3 ovan) som blandats ihop i datorn. Detta för att bruset då får samma genomsnittliga frekvensspektrum som signalen. För att bruset ska bli lite mer verklighetstroget har Hagerman låtit ljudstyrkan variera slumpmässigt med en frekvens på 2 – 4 Hz.

Hagerman själv anser att man nästan kan betrakta testet som ett "uppsnabbat ordtest" då meningarnas innehåll är praktiskt taget meningslösa. Enligt Hagerman (1987) innebär det att testet sker på mer perifer hörselnivå än vad test med "riktiga" meningar gör.

Analys och bedömning

För varje ord som barnet uppfattade rätt gavs 1 poäng. Totalt kunde varje mening ge 5 poäng och därmed totalt 50 poäng per lista. Efter varje mening lades antal rätt uppfattade och repeterade ord in i datorprogrammet, vilket sedan ändrade brusnivån efter givna steg. Datorn kunde efter ett antal genomförda meningar få fram det signal/brus-förhållande där barnet uppfattat 40 % av orden korrekt.

3.2.2.b. Fonologiskt korttidsminne

Nya nonordstestet

Barthelom och Åkesson (1995) konstruerade ursprungligen ett nonordsrepetitionstest vilket senare omarbetades av Sahlén m fl (1999). Detta omarbetade test består av 24 stycken två-, tre-, fyr- eller femstaviga nonord (sex stycken av varje) indelade i två grupper. Första gruppen består av en blandning av två- och trestaviga nonord och andra gruppen av fyr- och femstaviga nonord. Deltagarna får höra ett nonord i taget och ska sedan repetera detta.

Vi lade till sex nya nonord till nonordstestet av Sahlén m fl (1999). Nonorden hämtades från ett kursmoment i utbildningen där vi fått i uppgift att konstruera nya och svårare nonord och sedan prova ut dessa på ett antal barn i åldern åtta till nio år (årskurserna 2 och 3). Detta för att det befintliga nonordstestet är lätt för äldre barn, d v s barn över sex år har i regel över

90 % korrekt producerade konsonanter (PCC). Utifrån de itemanalyser som gjordes valde vi ut de nya nonord som hade ett medelvärde mellan 40 % och 70 % rätt (binär rättning; dvs rätt eller fel). Vi ville därmed att nonorden inte skulle vara för lätta eller för svåra. Samtliga nya nonord följde svensk fonotax och de placerades sist i nonordsrepetitionstestet av Sahlén m fl (1999) som nr 25 – 30 (se tabell 4). Hela testet kallar vi fortsättningsvis för det *Nya nonordstestet*.

Tabell 4. Tabellen visar de nya nonorden och antal stavelser i dessa.

Nya nonord	Antal stavelser
25. 'strist	1
26. 'esktjärsym	3
27. vada'ban	3
28. 'tåkpallavung	4
29. spramida'kursk	4
30. chattakor'tinsch	4

För transkription av både de befintliga och de nya nonorden, se bilaga 1.

Analys och bedömning

I undersökningar som gjorts på barn med språkstörning (Gathercole & Baddeley, 1990a) användes en binär poängsättning av nonorden, d v s barnet får antingen rätt eller fel. Enligt Sahlén m fl (1999) är detta ett alltför grovt bedömnings sätt för barn med språkstörning, och författarna förespråkar istället en bedömning som tar hänsyn till hur många konsonanter i procent som repeteras korrekt.

På *Nya nonordstestet* bedömdes antal procent rätt producerade konsonanter (PCC) och vokaler (PVC). Substitutioner och omissioner gav avdrag, medan tillägg av fonem inte gav avdrag, enligt Sahlén m fl (1999). Vi bedömde även betoning och antal stavelser. För både rätt betoning och rätt antal stavelser fick barnen 2 poäng (1 poäng per del). Maximalt kunde detta ge 30 poäng för rätt betoning och 30 poäng för rätt antal stavelser.

Parallellt gjordes även en binär rättning där 1 poäng gavs för korrekt producerat nonord och 0 poäng gavs vid felaktigt producerat nonord.

Nonordsdiskrimination

Testet som vi använt oss av är konstruerat av Nyman (1999) som med utgångspunkt från Barthelom och Åkessons nonordstest (1995) valt ut 16 av 24 nonord. Dessa varierar från två till fem stavelser, med fyra nonord på varje stavelsenivå. Utifrån dessa 16 nonord har Nyman (1999) konstruerat nonordspår som förekommer i två versioner; dels som ett minimalt par, d v s endast ett fonem skiljer dem åt (*apätt – agätt*), och dels som identiskt lika ord (*apätt – apätt*).

Nonordspåren presenteras genom hela testet i en återkommande serie av två-, tre-, fyr- och femstaviga nonord. Då alla 16 nonordspåren förekommit en gång, (nr 1 – 16) upprepas dessa i samma ordning (nr 17 – 32) men nu med andra versionen av nonordspåret. Deltagarens uppgift är att avgöra om nonordspåren är lika eller olika.

Analys och bedömning

1 poäng gavs om barnet svarade rätt på båda nonordsparen; dels det identiskt lika paret och dels det minimala paret. Testet innehöll totalt 32 nonordspar vilket kunde ge maximalt 16 poäng.

3.2.2.c. Komplext arbetsminne

Ordspann

Testet består av 30 ord i serier om tre, fyra eller fem ord i varje. Orden i varje serie presenteras auditivt via kassetband och deltagaren ska efter varje avslutad serie återge så många han/hon minns.

Ordserierna är hämtade ur *TIPS - Text Information Processing System* av Lyxell och Holmberg (2000), men gavs i vår studie endast auditivt.

Analys och bedömning

Vid rättningen följde vi Hansson, Forsberg, Löfqvist, Mäki-Torkko och Sahlén (manuskript) och gav 1 poäng per korrekt ord oavsett om barnet repeterade orden i samma eller annan ordningsföljd som på bandet. Totalpoängen räknades ut på korrekt återgivna ord i samtliga serier, d v s inte på korrekt antal hela serier. Maximalt kunde barnet få 30 poäng.

Nonordspann

Testet är konstruerat på liknande sätt som *Ordspann*, dock består detta av 30 nonord istället för ord. Nonorden presenteras i serier om tre, fyra eller fem i varje och nonorden i varje serie presenteras auditivt, via kassetband. Deltagaren ska efter varje serie återge så många nonord han/hon kommer ihåg.

Även nonordserierna är hämtade ur *TIPS* (Lyxell & Holmberg, 2000) och dessa gavs endast auditivt.

Analys och bedömning

Detta test rättades på samma sätt som *Ordspann*, d v s 1 poäng per korrekt nonord gavs, oavsett om barnet repeterade nonorden i samma eller annan ordningsföljd som på bandet. Maximalt kunde barnet få 30 poäng.

CLPT

Competing Language Processing Task, CLPT, är ett testmaterial som mäter komplext arbetsminne. Testet är konstruerat av Gaulin och Campbell (1994) och bygger på Daneman och Carpenters *Listening Span Test* (1980). Det är omarbetat och översatt till svenska av Pohjanen och Sandberg (1999).

CLPT består av en bearbetningsdel och en minnesdel. Dessa två delar är beroende av varandra, men vi väljer att benämna dessa som *CLPT bearbetning* respektive *CLPT minne* för att göra det tydligare i resultatredovisningen. De 42 testmeningarna är indelade i sex olika nivåer där meningsantalet varierar från en till sex meningar. Deltagaren ska efter varje mening bedöma om den är semantiskt acceptabel eller ej genom att svara *ja* eller *nej*. Exempelvis: "Morötter kan dansa". Efter varje avslutad nivå uppmanas deltagaren att försöka återge de sista ordet/orden i meningen/meningarna.

I vår undersökning använde vi oss endast av de fem första nivåerna eftersom den sjätte nivån visat sig alltför belastande för barn i de åldersgrupper vi riktade oss till (Marton & Schwartz, 2003).

Analys och bedömning

På bearbetningsdelen och minnesdelen gavs 1 poäng per rätt svar på respektive del, 0 poäng gavs vid uteblivet svar och vid felsvar. Om målordet i minnesdelen ersattes med pluralform ("lastbil" blev "lastbilar") eller omvänt, att målordet ersattes med singularform ("broar" blev "bro") bedömdes detta som rätt. Likaså gav vi rätt om målordet ersattes med grundform ("flyger" blev "flyga"). Då barnet svarade med hela meningen istället för med enbart målordet gavs 0,5 poäng. Om barnet uppgav fel målord antecknades svaret. Vid rättningen gjordes en felanalys av de felaktigt uppgivna målorden (se k öppna fel) och svaret bedömdes enligt följande kategorier enligt Ellis Weismer m fl (1999):

- A. Inget svar.
- Öppna fel:**
- B. Första ordet i meningen återgavs.
- C. Mellanordet i meningen återgavs.
- D. Semantiskt relaterad felsägning, t ex målordet "kakor" blev "bullar".
- E. Målord från tidigare nivå återgavs.
- F. Samma målord återgavs två gånger inom samma nivå.
- G. Övriga fel, d v s fel som inte passar inom någon av de övriga kategorierna.

Maximalt kunde barnet få 30 poäng på bearbetningsdelen och 30 poäng på minnesdelen.

CLPT satsifyllnad

Detta test är uppbyggt på ett liknande sätt som *CLPT*. Ursprungligen är det konstruerat av Towse m fl (1998), kallat *Sentence Completion Task*. Den svenska bearbetningen är gjord av Sahlén (2000) samt Sahlén och Willstedt-Svensson (2001). Skillnaden mot *CLPT* är att deltagaren själv ska fylla i det sista ordet som saknas i varje mening, t ex: "Äpplen kan man äta. Saft kan man"

Testet består av 18 meningar som är indelade i tre nivåer där antalet meningar varierar från två till fyra. Efter varje avslutad nivå uppmanas deltagaren att försöka återge de ifyllda orden.

Analys och bedömning

Då barnet återgav rätt målord i detta test gavs 1 poäng. Maximalt kunde barnet få 18 poäng. För att ett ord skulle betraktas som rätt, skulle det vara samma ord som barnet själv fyllt i. Rätt gavs även om barnet upprepade ordet i annan form ("haj" istället för "hajar"). Då barnet svarade med hela meningen istället för med enbart målordet gavs 0,5 poäng.

3.2.3 Testprocedur

Alla test utfördes individuellt med en av oss författare som ensam testledare. Vi testade vardera 50 % av barnen. Arbetsminnestesten, d v s samtliga test förutom *Hagermans meningar*, utfördes i ett enskilt rum på barnens respektive skola. Testledaren gav instruktionerna, noterade svaren samt transkriberade nonorden. Hela testproceduren spelades in på kassetband för att senare kunna analyseras. För att alla barnen skulle få samma förutsättningar var samtliga ord och nonord på testen *Nya nonordstestet*, *Nonordsdiskrimination*, *Ordspann* och *Nonordspann* förinspelade på kassetband. Denna del av testningen tog ca 35 minuter per barn.

Testordningen varierades enligt ett bestämt schema. Vi fick då fyra varianter, se tabell 5.

Tabell 5. Tabellen visar de fyra olika testvarianterna för arbetsminnestesten: V1 – V4.

Variant	1	2	3	4
Test	<i>Ordspann</i>	<i>Nonordsdiskr.</i>	<i>CLPT(satsif.)</i>	<i>CLPT</i>
	<i>Nonordspann</i>	<i>Ordspann</i>	<i>CLPT</i>	<i>CLPT (satsif.)</i>
	<i>Nya nonordstestet</i>	<i>Nonordspann</i>	<i>Ordspann</i>	<i>Nonordsdiskr.</i>
	<i>Nonordsdiskr.</i>	<i>Nya nonordstestet</i>	<i>Nonordspann</i>	<i>Ordspann</i>
	<i>CLPT(satsif.)</i>	<i>CLPT</i>	<i>Nya nonordstestet</i>	<i>Nonordspann</i>
	<i>CLPT</i>	<i>CLPT(satsif.)</i>	<i>Nonordsdiskr.</i>	<i>Nya nonordstestet</i>

Testet *Hagermans meningar* utfördes individuellt på Hörselvården i Lund och på Institutionen för logopedi, foniatri och audiologi i Lund i ljudisolerad hörselbox med en av oss författare som testledare. Detta skedde i samband med ett studiebesök som hela klassen gjorde på Institutionen för logopedi, foniatri och audiologi. Barnen i klassen underhölls och undervisades om hörsel och teckenspråk av audionomstudenter, medan deltagarna togs ut, en och en, för att göra *Hagermans meningar* samt genomgå en hörselscreening på 10 dB för att utesluta hörselnedsättning. Då studiebesöket tog hela dagen bjöds även klasserna på lunch.

Testledaren gav instruktionen på *Hagermans meningar* (se bilaga 2), antecknade barnets svar och lade in antal rätt i datorprogrammet. Hela testproceduren bestod för varje barn av en träningslista och två testlistor. Enligt Hagerman (1987) är detta tillräckligt för att få fram ett signal/brus-förhållande samt minska inlärningseffekten. I instruktionen som gavs uppmanades barnet att upprepa orden de uppfattat. Vi betonade särskilt vikten av att gissa om han/hon var osäkra på vilka ord som sagts.

Signalnivån i vår undersökning låg konstant på 65 dB, vilket motsvarar en normal talnivå på en meters avstånd. Både träningslistan och de två testlistorna utfördes med samtidigt brus. Testtiden var 15-20 minuter per barn.

Den totala testtiden för arbetsminnestesten, taluppfattningstestet samt hörselscreeningen var ca 65 minuter per barn.

3.2.4 Statistisk bearbetning

Statistikprogrammet SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) 10.0 for Windows användes vid den statistiska bearbetningen. Vid beräkning av korrelationer mellan de olika testen använde vi oss av Pearsons korrelationskoefficient. Gränsen för statistisk signifikans sattes till $p < 0,05$.

3.2.5 Reliabilitet

För att undersöka reliabiliteten för *Nya nonordstestet* transkriberade var och en av testledarna 10 % av den andra testledarens inspelningar. På så vis blev 20 % av materialet (8 barn) transkriberat av två oberoende bedömare. Vid beräkning gav detta en överensstämmelse mellan testledarnas transkriptioner på 96 %.

4. RESULTAT

Vi redovisar först de deskriptiva datauppgifterna. Därefter studeras mer ingående korrelationsberäkningar mellan testet *Hagermans meningar* och de olika arbetsminnestesten. Sedan redovisas resultaten på *Hagermans meningar* samt resultaten på de nya nonorden. Slutligen presenteras en analys av felsvaren på *CLPT minne*.

Då ett av de medverkande barnen hade ett mycket avvikande värde på *Hagermans meningar* jämfört med de andra barnen, valde vi att helt ta bort detta barn ur studien. Ett annat barn i grupp 1, medverkade inte alls på *CLPT* och därför saknas resultat för detta barn. Det betyder att på testet *CLPT* har vi endast redovisat resultat från 13 barn i grupp 1, medan det på alla andra test redovisas resultat från 14 barn.

4.1 Deskriptiva data

I tabell 6 och tabell 7 nedan redovisas deskriptiva data för samtliga test uppdelat på grupp 1 och grupp 2.

Tabell 6. Tabellen visar lägsta poäng (min), högsta poäng (max), medelvärde (medel), standardavvikelse (SD) och medelvärdet i procent (%) för grupp 1 (sjuåringar). Maximal poäng på testet eller eventuell annan enhet anges inom parentes.

Test	min	max	medel	SD	%
<i>Hagermans meningar</i> (S/N i dB)	-1,3	-5,3	-3,89	1,25	
Nya nonordstestet PCC (%)	84,7	98,3	92,55	4,36	92,6
Nya nonordstestet binär rättn. (30p)	16	28	22,93	3,77	76,4
Nonordsdiskrimination (16p)	14	16	15,33	0,72	95,8
Ordspann (30p)	10	19	14,27	2,96	47,6
Nonordspann (30p)	1	10	6,73	2,31	22,4
<i>CLPT</i> bearbetning (30p)	24	30	29,20	1,52	97,3
<i>CLPT</i> minne(30p)	9	19	15,27	3,08	50,9
<i>CLPT</i> satsifyllnad (18p)	4	15	8,93	4,52	49,6

Tabell 7. Tabellen visar lägsta poäng (min), högsta poäng (max), medelvärde (medel), standardavvikelse (SD) och medelvärdet i procent (%) för grupp 2 (nioåringar). Maximal poäng på testet eller eventuell annan enhet anges inom parentes.

Test	min	max	medel	SD	%
<i>Hagermans meningar</i> (S/N i dB)	-4,0	-7,3	-5,63	0,84	
Nya nonordstestet PCC (%)	89,2	100	95,62	3,27	95,6
Nya nonordstestet binär rättn. (30p)	21	30	25,50	2,86	85,0
Nonordsdiskrimination (16p)	14	16	15,50	0,67	96,9
Ordspann (30p)	12	24	18,00	3,69	60,0
Nonordspann (30p)	2	13	6,68	2,68	22,3
<i>CLPT</i> bearbetning (30p)	29	30	29,68	0,48	98,9
<i>CLPT</i> minne (30p)	14	24	19,23	2,88	64,1
<i>CLPT</i> satsifyllnad (18p)	8	17	13,09	2,47	72,7

Hagermans meningar: Den deltagare i grupp 1 som hade bäst resultat hade ett signal/brusförhållande (S/N) på $-5,3$ dB medan den som hade sämst resultat hade $-1,3$ dB. Motsvarande siffror för grupp 2 var $-7,3$ dB och $-4,0$ dB. Medelvärdet för grupp 1 var $-3,89$ dB och för grupp 2 var det $-5,63$ dB.

Nya nonordstestet: Vi valde, i likhet med Sahlén m fl (1999), att redovisa procent korrekt producerade konsonanter (PCC). Grupp 1 hade 92,6 % och grupp 2 hade 95,6 % i medelvärde. Vi gjorde även, i likhet med Gathercole och Baddeley (1990a), en binär rättning och resultatet blev då att grupp 1 fick 76,4 % medan grupp 2 fick 85 %.

Vi bedömde även procent korrekt producerade vokaler (PVC). Samtliga barn producerade i stort sett alla vokaler korrekt och hade alla rätt på både betoning och antal stavelser.

Nonordsdiskrimination: Resultaten på detta test blev att grupp 1 hade 15,33 poäng i medelvärde (av maxvärdet 16) som innebar 95,8 %. Grupp 2's medelvärde var 15,5 poäng, vilket motsvarade 96,9 % av maxvärdet.

Ordspann: På detta test hade grupp 1 ett medelvärde på 14,27 poäng, vilket motsvarade 47,6 % av maxvärdet som var 30 poäng. Jämförelsevis hade grupp 2 ett medelvärde på 18 poäng. Detta motsvarade 60 % av maxvärdet.

Nonordspann: På detta test hade båda grupperna avsevärt lägre resultat jämfört med *Ordspann*. Grupp 1 hade 6,73 poäng i medelvärde, d v s 22,4 % av maxvärdet (30 poäng), medan grupp 2 hade 6,68 poäng i medelvärde, vilket innebar 22,3 % av maxvärdet.

CLPT: På bearbetningsdelen låg båda grupperna nära maxvärdet (30 poäng); grupp 1 hade 29,2 i medelvärde vilket motsvarade 97,3 % av maxvärdet. Grupp 2 hade 29,7 i medelvärde vilket var 98,9 % av maxvärdet.

På minnesdelen, hade grupp 1 en medelpoäng på 15,27 vilket innebar 50,9 % av maxvärdet som var 30 poäng. Grupp 2 hade 19,23 i medelpoäng, vilket var 64,1 % av maxvärdet.

CLPT satsifyllnad: På testet fick grupp 1 ett medelvärde på 8,93. Detta innebar 49,6 % av testets maxpoäng (18 poäng). Motsvarande resultat för grupp 2 var 13,09 i medelvärde och 72,7 %.

4.2 Samband mellan taluppfattningstestet och arbetsminnestesten

I tabell 8 och 9 visas resultaten från korrelationsberäkningarna mellan *Hagermans meningar* och de olika arbetsminnestesten för respektive grupp.

Tabell 8. Korrelationsmatris över samtliga testresultat för grupp 1. (* = $p < 0,05$ och ** = $p < 0,01$)

	<i>Hagerman</i>	<i>Nya nonordst.</i>	<i>Nya nonordst. binär r.</i>	<i>Nonords disk.</i>	<i>Ordspann</i>	<i>Nonord spann</i>	<i>CLPT minne</i>	<i>CLPT satsif.</i>
<i>Hagerman</i>	1							
<i>Nya nonordst.</i>	-,338	1						
<i>Nya nonordst. binär rätt.</i>	-,320	,851**	1					
<i>Nonordsdisk</i>	-,271	,236	-,113	1				
<i>Ordspann</i>	,255	,200	,178	,041	1			
<i>Nonordspann</i>	,063	,480	,459	,145	,570*	1		
<i>CLPT minne</i>	-,146	,080	,145	,173	,075	-,422	1	
<i>CLPT satsif.</i>	,433	-,078	,196	-,215	,491	-,001	,493	1

Tabell 9. Korrelationsmatris över samtliga testresultat för grupp 2. (* = $p < 0,05$ och ** = $p < 0,01$)

	<i>Hagerman</i>	<i>Nya nonordst.</i>	<i>Nya nonordst. binär r.</i>	<i>Nonords disk.</i>	<i>Ordspann</i>	<i>Nonord spann</i>	<i>CLPT minne</i>	<i>CLPT satsif.</i>
<i>Hagerman</i>	1							
<i>Nya nonordst.</i>	,258	1						
<i>Nya nonordst. binär rätt.</i>	,254	,891**	1					
<i>Nonordsdisk</i>	,278	,226	,161	1				
<i>Ordspann</i>	,292	,453*	,442*	-,134	1			
<i>Nonordspann</i>	-,150	,416	,364	,040	,424*	1		
<i>CLPT minne</i>	,024	,524*	,489*	-,160	,641**	,560**	1	
<i>CLPT satsif.</i>	,075	,472*	,317	-,201	,418	,206	,641**	1

Vi kunde konstatera att det inte förelåg någon signifikant korrelation mellan *Hagermans meningar* och de övriga arbetsminnestesten när resultaten var uppdelade på respektive grupper. I tabell 10 presenteras en korrelationsmatris över resultaten då grupp 1 och grupp 2 slagits ihop.

Tabell 10. Korrelationsmatris över samtliga barns testresultat. (* = $p < 0,05$ och ** = $p < 0,01$)

	<i>Hagerman</i>	<i>Nya nonordst.</i>	<i>Nya nonordst. binär r.</i>	<i>Nonords disk.</i>	<i>Ordspann</i>	<i>Nonord spann</i>	<i>CLPT minne</i>	<i>CLPT satsif.</i>
<i>Hagerman</i>	1							
<i>Nya nonordst.</i>	-,282	1						
<i>Nya nonordst. binär rätt.</i>	-,283	,887**	1					
<i>Nonordsdisk</i>	-,020	,232	,057	1				
<i>Ordspann</i>	-,119	,445**	,440**	-,045	1			
<i>Nonordspann</i>	-,018	,392*	,354*	,074	,400	1		
<i>CLPT minne</i>	-,362*	,479**	,585*	-,077	,615**	,364*	1	
<i>CLPT satsif.</i>	-,217	,344*	,409*	-,132	,580**	,072	,727**	1

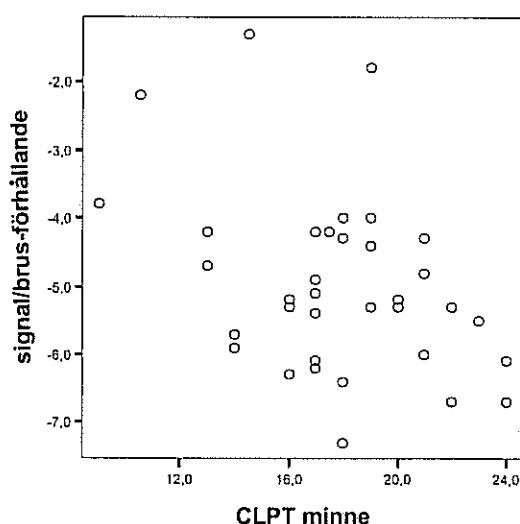
Korrelationsberäkningar mellan testerna visade på ett signifikant samband mellan *Hagermans meningar* och *CLPT minne*. Samtliga test, utom *Nonordsdiskrimination*, korrelerade signifikant med *CLPT minne*.

4.2.1 Samband mellan taluppfattning och fonologiskt korttidsminne

De test som mätte det fonologiska korttidsminnet var *Nya nonordstestet* och *Nonordsdiskrimination*. Mellan *Hagermans meningar* och dessa test framkom ingen signifikant korrelation. Sambandet mellan *Hagermans meningar* och *Nya nonordstestet* närmade sig dock en signifikans ($r = -,282, p < ,10$).

4.2.2 Samband mellan taluppfattning och komplext arbetsminne

Testerna som mätte komplext arbetsminne var *Ordspann*, *Nonordspann*, *CLPT*, samt *CLPT satsifyllnad*. Av dessa var det endast resultatet på *CLPT minne* som korrelerade signifikant med resultatet på *Hagermans meningar* ($r = -,362, p < ,05$), se tabell 10. I Figur 2 nedan visas detta samband.



Figur 2. I figuren visas båda gruppernas resultat på *Hagermans meningar* (angivet i dB) i förhållande till resultaten på *CLPT minne* (angivet i poäng). Observera att ju lägre värde på *Hagermans meningar* desto bättre är barnet på att uppfatta tal i brus.

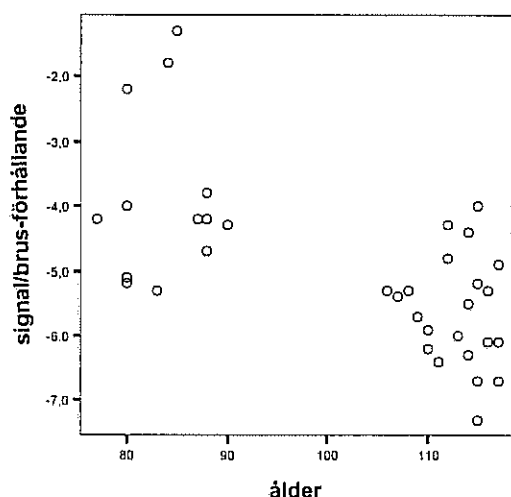
4.3 Resultat på *Hagermans meningar*

Resultaten på *Hagermans meningar* visade att barnen i grupp 2 hade ett lägre (bättre) medelvärde än barnen i grupp 1, se tabell 11 nedan.

Tabell 11. Tabellen visar resultatet på *Hagermans meningar*, lägsta värdet (min), högsta värdet (max), medelvärdet (medel) samt standardavvikelse (SD) för de båda grupperna.

	min	max	medel	SD
Grupp 1 (S/N i dB)	-1,3	-5,3	-3,89	1,25
Grupp 2 (S/N i dB)	-4,0	-7,3	-5,63	0,84

Då gruppernas resultat jämfördes, se figur 3, kunde man konstatera att barnen i grupp 2 låg mer koncentrerat kring de lägre värdena på testet. Som tidigare nämnts innebar ett lägre värde ett bättre resultat, d v s. -7,3 dB var bättre än -5,3 dB.

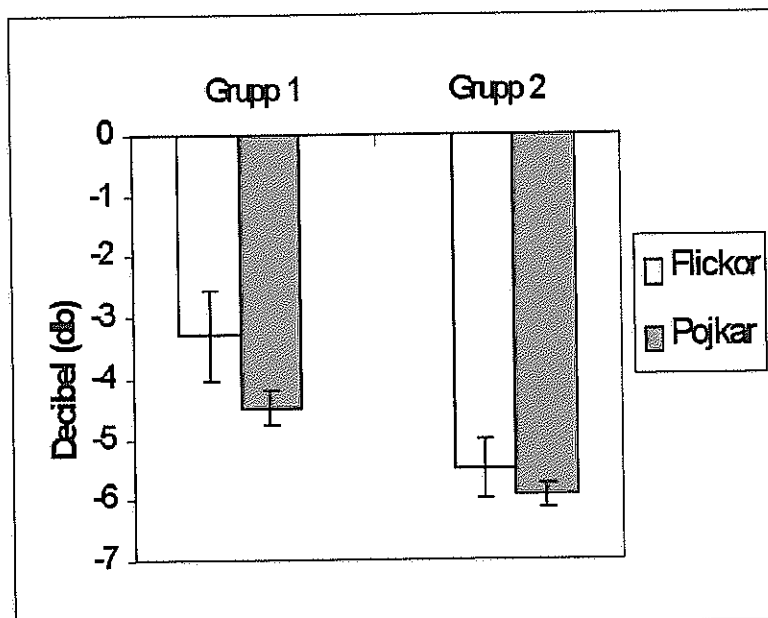


Figur 3. Figuren visar signal/brus-förhållandets variation (i dB) med ålder (i månader). I undersökningen fanns två barn som var lika gamla (88 månader) och som fick samma resultat på *Hagermans meningar* (-4.2 dB). Dessa visas därför i figuren som en markering.

För att kontrollera om skillnaden mellan gruppernas resultat var signifikant gjordes ett t-test. Detta gav resultatet ($t = 4,99$, $p < 0,001$) vilket innebar att skillnaden var signifikant mellan grupp 1 och grupp 2.

Vi valde även att jämföra pojkarnas och flickornas medelvärden inom grupperna. Vi kunde se att pojkarna i respektive grupp hade ett högre medelvärde än flickorna. Pojkarna i grupp 1 hade medelvärdet -4,49 dB jämfört med flickorna som hade -3,3 dB. Motsvarande siffror för grupp 2 var -5,93 dB för pojkar och -5,51 dB för flickor, se figur 4. Standardavvikelserna för pojkarna i grupp 1 var 0,59 och för flickorna 1,49. I grupp 2 var standardavvikelsen för pojkarna 0,39 och för flickorna 0,94.

Trots den sneda könsfördelningen gjordes ett t-test för att se om skillnaden mellan pojkarnas och flickornas resultat i respektive grupp var signifikant. Resultatet för grupp 1 blev ($t = 1,83$, $p < 0,10$) och för grupp 2 ($t = 1,05$, $p > 0,10$). Dessa värden visar att ingen signifikant skillnad kunde påvisas.



Figur 4. I figuren visas pojkars och flickors medelvärde och standardavvikelse på Hagermans meningar uppdelat på respektive grupp.

4.4 Resultat på de nya nonorden

I tabell 6 och 7 har vi bl a redovisat resultaten för det *Nya nonordstestet*, som innehöll tillägget med de sex nya nonorden. Vi har närmare studerat värdena för vart och ett av de sex nya nonorden för respektive grupp, se tabell 12 och 13.

Tabell 12. Tabellen visar antal rätt producerade konsonanter i procent (PCC) för de nya nonorden. Det lägsta värdet (min), högsta värdet (max), medelvärdet (medel), standardavvikelsen (SD) samt medelvärde för binär rättning (medel binär) och dess standardavvikelse (SD binär), för grupp 1.

Nya nonord	min (%)	max (%)	medel (%)	SD	medel binär	SD binär
ʔstrist	60,0	100	97,3	10,33	0,93	0,26
ʔesktjårsym	42,9	100	70,4	22,73	0,21	0,43
vadaʔban	75,0	100	98,3	6,45	0,93	0,26
ʔtäkpallavung	50,0	100	89,2	14,84	0,53	0,52
spramidaʔkursk	62,5	100	92,3	11,58	0,60	0,51
chattakorʔtinsch	45,5	100	75,7	17,41	0,20	0,41

Tabell 13. Tabellen visar antal rätt producerade konsonanter i procent (PCC) för de nya nonorden. Det lägsta värde (min), högsta värde (max), medelvärdet (medel), standardavvikelsen (SD) samt medelvärde för binär rättning (medel binär) och dess standardavvikelse (SD binär), för grupp 2.

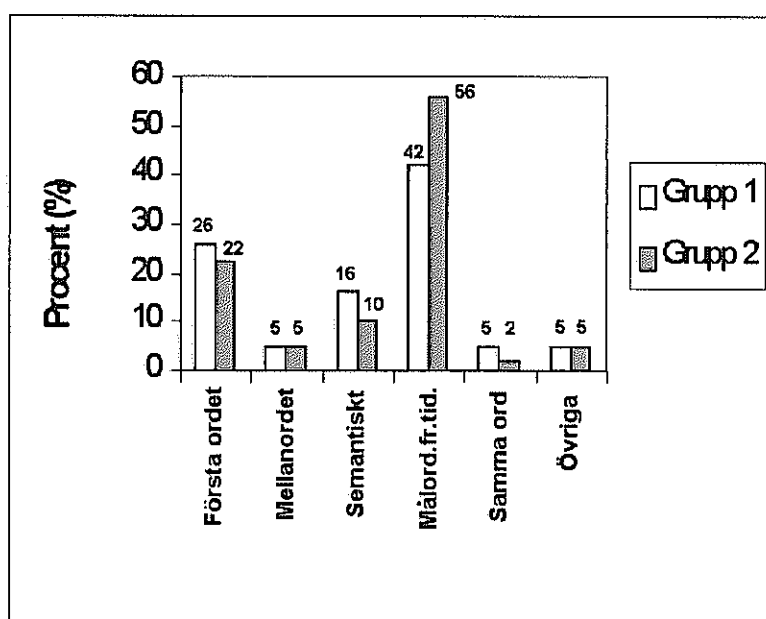
Nya nonord	min (%)	max (%)	medel (%)	SD	medel binär	SD binär
ʔstrist	60,0	100	98,2	8,53	0,95	0,21
ʔesktjårsym	57,1	100	85,7	14,63	0,45	0,51
vadaʔban	100	100	100	0	1	0
ʔtäkpallavung	50	100	90,3	15,87	0,68	0,48
spramidaʔkursk	22,2	100	92,4	17,28	0,68	0,48
chattakorʔtinsch	36,4	100	81,8	20,24	0,45	0,51

Vi kunde konstatera att grupp 1 hade det lägsta medelvärdet på *esktjärsym* och grupp 2 hade det lägsta medelvärdet på *chattakortinsch*. Båda grupperna hade det högsta medelvärdet på *vadaban*.

4.5 Analys av felsvar på *CLPT minne*

Då vi analyserade felsvaren på *CLPT minne*, enligt Ellis Weismer m fl (1999), visade det sig att det vanligast förekommande felsvaret för båda grupperna var "inget svar". För grupp 1 var andelen "inget svar" 90,7 % av det totala antalet felsvar. Motsvarande resultat för grupp 2 var 81,9 %.

När vi analyserade de öppna felen fördelade de sig enligt följande (se figur 5):



Figur 5. I figuren visas fördelningen av de öppna felen, i procent, på *CLPT minne* för de båda grupperna: Första ordet i meningen återgavs, Mellanordet i meningen återgavs, Semantiskt relaterad felsägning, Målord från tidigare nivå återgavs, Samma målord återgavs två gånger inom samma nivå, Övriga fel (Ellis Weismer m fl, 1999).

I figur 5 framgår att det vanligaste felsvaret (efter "inget svar") var "målord från tidigare nivå", för båda grupperna.

5. DISKUSSION

5.1. Resultatdiskussion

Vårt syfte med studien var först och främst att undersöka om det fanns ett samband mellan taluppfattning och arbetsminne hos svenska normalhörande och normalspråkiga sju- och nioåringar. Vi frågade oss även hur barn i dessa åldrar presterar på *Hagermans meningar* och på det *Nya nonordstestet*.

5.1.1. Finns det ett samband mellan taluppfattning och arbetsminne hos normalhörande, normalspråkiga sju- och nioåringar?

Vi kunde konstatera att det i vår undersökning inte framkom några signifikanta samband mellan taluppfattningstestet och de övriga testen på arbetsminne för sjuåringar eller för nioåringar om de studerades var för sig. Då vårt stickprov var litet (36 barn) är det möjligt att detta inte representerade populationen av svenska sju- och nioåringar. Eventuellt hade sambanden mellan taluppfattning och arbetsminne blivit signifikanta om deltagarantalet i grupp 1 och grupp 2 varit större; i grupp 1 var antalet 14 och i grupp 2 var det 22 stycken, totalt 36 barn. Det var inte möjligt att inom ramen för detta arbete testa fler barn då alla barnen behövde komma till Institutionen för logopedi, foniatri och audiologi, för att bli testade i hörselboxar.

Då vi såg på sambandet mellan taluppfattning och komplext arbetsminne fann vi en signifikant korrelation mellan taluppfattning och *CLPT minne*, då resultaten från båda grupperna av barn slogs ihop. Detta var för övrigt den enda signifikanta korrelation som framkom mellan *Hagermans meningar* och arbetsminnestesten. Ibertsson (2002) konstaterade i sin studie, gjord på vuxna CI- (cochleaimplantat) användare att en tendens till signifikant samband framkom mellan taluppfattning och komplext arbetsminne. Trots att empirin inte var helt konklusiv tolkade författaren detta som en indikation på att deltagarnas taluppfattning påverkades av arbetsminnet och att sambandet troligtvis skulle blivit signifikant om deltagarantalet varit större.

Vad vi kunde se när vi tittade på sambandet mellan taluppfattning och fonologiskt korttidsminne var att korrelationen på *Hagermans meningar* och *Nya nonordstestet* närmade sig en signifikans. En orsak till att det inte blev någon signifikant korrelation mellan dessa test (*Hagermans meningar* och *Nya nonordstestet*) kan vara att barnen presterade mycket bra på *Nya nonordstestet*. Även på *Nonordsdiskrimination* var prestationerna mycket bra. Det är alltså troligt att en takeffekt uppnåddes.

Det finns anledning att tro att resultaten på taluppfattningstestet inte är helt reliabla. Psykologiska faktorer som osäkerhet och ovilja att gissa kan ha påverkat ett flertal barn när skillnaden mellan signal och brus blev större.

Vår empiri är således också inkonklusiv men vi tolkar våra resultat som en indikation på ett samband mellan taluppfattning och såväl komplext arbetsminne som fonologiskt korttidsminne.

5.1.2. Hur presterar normalhörande, normalspråkiga sju- och nioåringar på *Hagermans meningar*?

Ett syfte med vår uppsats var att få fram ett normalmaterial att kunna jämföra med vid klinisk testning av barn med hörselnedsättning. Enligt vår vetenskap är *Hagermans meningar* aldrig tidigare utprovat på barn.

Utifrån gruppresultaten kunde vi konstatera att nioåringarna var bättre än sjuåringarna på att uppfatta tal i brus. Skillnaden mellan grupperna var statistiskt signifikant. Förutom en med åldern utökad arbetsminneskapacitet tror vi att de äldre barnen var språkligt mer välutvecklade, d v s hade ett bättre ordförråd, och att deras s k top-downprocessande fungerade bättre.

Vid en första blick på resultaten såg det ut som att pojkarna var bättre än flickorna i båda grupperna. Man bör dock hålla i minnet att könsfördelningen var sned. Önskvärt hade varit att antalet pojkar och flickor hade varit mer jämnt fördelat. Vår förklaring till skillnaden mellan pojkars och flickors resultat är att fler flickor än pojkar var obenäpna att gissa när de blev osäkra.

5.1.3. Hur presterar normalhörande, normalspråkiga sju- och nioåringar på *Nya nonordstestet*?

Nonordstestet av Sahlén m fl (1999) är inte tillräckligt belastande för äldre barn, d v s det blir ingen spridning i resultaten. Vi prövade att lägga till sex nya nonord (se tabell 14) för att se om dessa kunde bidra till att testet blev svårare. De sex orden var utprovade på barn i årskurserna 2 och 3 och hade ett medelvärde mellan 40 % och 70 % (binär rättning). I vår undersökning fick dock två av nonorden (*strist* och *vadaban*) ett mycket högre medelvärde än i den tidigare gjorda itemanalysen. De två orden som fick lägst medelvärde i båda grupperna var *esktjärsym* och *chattakortinsch* (se tabell 12 och 13). Dessa ord innehåller komplexa konsonantkombinationer och det sistnämnda nonordet har även en jambisk betoning. Detta gör dem troligen svårare att repetera än *strist* och *vadaban*.

Tabell 14. Tabellen visar de nya nonordens antal stavelser och hur de konstruerats med tanke på stavelselängd, betoning och/eller konsonantkluster för att öka belastningen.

Nya nonord	Antal stavelser	Stavelselängd	Betonning	Konsonantkluster
25. 'strist	1			X
26. 'esktjärsym	3			X
27. vada'ban	3		X	
28. 'tåkpallavung	4	X		
29. spramida'kursk	4	X	X	X
30. chattakor'tinsch	4	X	X	

De nya nonorden valdes som tidigare nämnts, enbart utifrån en itemanalys. Önskvärt hade varit att nonorden hade brutit mot svensk fonotax och haft fler antal stavelser. Dock är detta inte ett säkert sätt att undvika takeffekt. Fries och Holmberg (2001) försökte också belasta de nio- till tolvåriga barnen i sin studie genom att använda ryska ord istället för nonord. Trots att dessa ord bröt mot svensk fonotax fick barnen ett högt resultat (88 % PCC).

Vi valde att bedöma *Nya nonordstestet* både genom att beräkna procent korrekt producerade konsonanter (PCC), enligt Sahlén m fl (1999), och genom en binär rättning (Gathercole & Baddeley, 1990a). Den sistnämnda rättningen innebar en ”strängare” bedömning. Medelvärdena i procent sänktes i båda grupperna; från 92,5 % till 76,4 % i grupp 1 (se tabell 12) och från 95,6 % till 85 % i grupp 2 (se tabell 13). Vårt förslag är att man använder den binära rättningen för normalspråkiga barn över sex år, för att få spridning på resultaten och undvika takeffekt.

5.1.4. Några kommentarer om *CLPT minne*

I Pohjanen och Sandbergs undersökning (1999) hade barnen i åldrarna sju och nio år 50 % respektive 60 % rätt på *CLPT minne*. Detta kan jämföras med resultatet för barn i åldrarna nio till tolv år i Fries och Holmbergs studie (2001) vilka hade 57 % rätt. I en undersökning gjord av Ellis Weismer m fl (1999) var motsvarande siffra för barn i åldern sex till nio år 60 %. Motsvarande siffror i vår studie var för grupp 1: 51 % och för grupp 2: 64 %. Våra resultat stämmer således väl överens med resultaten i ovan nämnda studier på samma åldersgrupper.

I Fries och Holmbergs uppsats framkommer att de nio- till tolvåriga barnen presterade avsevärt bättre på *CLPT satsifyllnad* än på *CLPT minne*. Enligt författarna bekräftas deras resultat av Adams m fl (1999). Endast barnen i grupp 2 i vår undersökning uppvisade en skillnad mellan resultaten på dessa test: 72,1 % på *CLPT satsifyllnad*, mot 64,1 % på *CLPT minne*. Däremot hade barnen i grupp 1 inte någon större skillnad i resultatet på dessa test: 50,9 % på *CLPT minne* och 49,6 % på *CLPT satsifyllnad*. Varför resultatet blev så är svårt att förklara.

I korrelationsberäkningen som vi gjorde för båda grupperna kunde vi konstatera att *CLPT minne* korrelerade med samtliga test förutom *Nonordsdiskrimination*. Vi tror detta berodde på den takeffekt som barnen uppnådde på *Nonordsdiskrimination*; 95,8 % i medelvärde för grupp 1 samt 96,9 % för grupp 2.

Vid analys av de öppna felen i *CLPT minne* var det vanligaste felsvaret ”målord från tidigare nivå”, d v s barnet persevererade. Det näst vanligaste felsvaret var ”första ordet”, d v s barnet upprepade första ordet istället för det sista i satsen. Då vi jämför dessa resultat med Fries och Holmberg (2001) framkommer liknande resultat. Även i en studie gjord av Hansson m fl (manuskript) på hörselskadade barn och barn med språkstörning visar att barnens öppna fel i hög grad utgjordes av dessa felsvar. De barn som undersöktes av Marton och Schwartz (2003) visade sig också oftare ange första ordet i stället för det sista. Marton och Schwartz (2003) rekommenderar därför att man ger rätt för detta, vilket vi inte gjort i vår studie.

5.2. Metodövervägande

5.2.1. En kritisk granskning av *Hagermans meningar*

Hur är *Hagermans meningar* egentligen som test ur lingvistisk synvinkel? Hagerman (1987) själv menar att listorna som presenteras är exakt lika svåra eftersom de är redigerade ur en och samma ursprungslista. Nackdelen är att meningarna blir ”lite konstiga”. Vidare menar Hagerman att innehållet i meningarna är praktiskt taget meningslöst och att man därför kan betrakta testet som ett ”uppsnabbat ordtest”.

Meningarna har enligt författaren låg semantisk redundans för att undvika att deltagaren ska kunna ta hjälp av kontexten och räkna ut vilka ord som sägs.

Vi anser inte att testmeningarna har låg semantisk eller syntaktisk redundans utan att de delvis är förutsägbara. De består alltid av samma ordklasser i återkommande ordningsföljd. Barnen i vår studie lärde sig snabbt i vilken ordning ordklasserna kom. Vi håller med Hagerman om att meningarna innehållsmässigt blir "lite konstiga" men inte att de är meningslösa, t ex går meningen; "Anna höll två mörka korgar", lätt att tänka sig. Ett sätt att motverka semantisk redundans, menar vi, skulle kunna vara att ersätta vissa ord med nonord.

Beträffande påståendet att testet kan betraktas som ett "uppsnabbat ordtest" kan följande sägas; orden uttalas inte ett och ett med jämn betoning, utan med en naturlig satsintonation. Detta innebär att huvudbetoningen ligger på räkneordet och bibetoning på första och sista ordet. Enligt den metrisk hypotesen (Gerken, 1994; Echols, 2000) är det både svårare att uppfatta och repetera obetonade segment som kommer strax *före* ett betonat segment eller en stavelse än ett segment som följer *efter* en betonad stavelse. Paralleller kan dras till en studie gjord av Sahlén m fl (1999). I denna testades nonordsrepetition på fem- till sexåriga barn med specifik språkstörning och resultatet visade att obetonade stavelser i förbetonad ställning ströks sex gånger oftare än i efterbetonad ställning. I vår studie har vi dock inte analyserat om svaren på *Hagermans meningar* följer den metrisk hypotesen.

Ur audiologisk synvinkel har vi också invändningar. Man kan fundera över om bruset är verklighetsrelaterat. Det är lätt att vänja sig vid en speciell typ av bakgrundsbrus. Att utföra testet i olika sorters brus hade varit att föredra, t ex "sorl av röster", "trafikbuller" mm.

Som tidigare nämnts tror vi också att psykologiska faktorer får för stor inverkan på resultatet. Osäkerheten och oviljan att gissa kan ha påverkat, speciellt för en del flickor. För de flesta barn var situationen ovan. Att sitta "instängd" i en ljudisolerad hörselbox kan ha upplevts som obehagligt vilket kan ha påverkat bl a koncentrationen och därmed resultatet.

5.2.2. Allmänt om metod och kort om upplägget

Våra kriterier för barnen som skulle ingå i vår studie var att de var normalhörande och normalspråkiga. Hörseln kontrollerades med hjälp av en hörselscreening utförd av en audionom. Det hade varit önskvärt att även kontrollera "normalspråkigheten" med hjälp av en språkscreening. På grund av tidsbrist var vi dock tvungna att utesluta detta och fick förlita oss på klassföreståndarnas bedömningar.

Designen med ett kombinerat studiebesök och test av taluppfattning föll väl ut. Trots att det krävdes mycket planering och resurser var det ett effektivt sätt att testa många barn under begränsad tid; 37 barn på två dagar.

Vad gäller nonordsrepetitionstestet av Sahlén m fl (1999) anser vi att man bör blanda de två-, tre-, fyr- och femstaviga nonorden för att motverka att alla de längre och därmed svårare nonorden kommer sist.

5.3. Framtida forskning

Det hade mot bakgrund av ovan nämnda kritik av *Hagermans meningar* varit mycket intressant att analysera felsägningarna ur lingvistisk synvinkel. Är det t ex alltid en viss ordklass som drabbas av felsägningarna? Är vissa ord/stavelser svårare att uppfatta än andra? Följer svaren den metrisk hypotesen?

Barn med specifik språkstörning har enligt vissa forskare (Merzenich m fl, 1996; Tallal & Piercy, 1973a; 1973b; Leonard, 1998) speciella problem med bearbetning av auditiv information. Det hade därför också varit intressant att studera hur störande brus påverkar deras taluppfattning och jämföra deras resultat med normalspråkiga barn och barn med hörselskador.

5.4. Konklusioner

Vår hypotes var att det fanns ett samband mellan taluppfattning och arbetsminne hos normalhörande, normalspråkiga sju- och nioåringar. Våra resultat visade på ett signifikant samband mellan testen *Hagermans meningar* och *CLPT minne*, d v s mellan taluppfattning och komplext arbetsminne då de båda gruppernas resultat slogs ihop. Detta tolkar vi som att när man har ett bra komplext arbetsminne, d v s är bra på att samtidigt bearbeta och lagra information, så är man också bättre på att uppfatta tal i brus och omvänt. Sambandet mellan taluppfattning och fonologiskt korttidsminne närmade sig signifikans.

Vi tolkar våra resultat som en indikation på att det finns ett samband mellan taluppfattning och arbetsminne. Vi tror dock att taluppfattningstestet har brister i reliabilitet och validitet som kan förklara varför sambandet inte blev starkare.

Nioåringarna fick ett högre resultat på *Hagermans meningar* än sjuåringarna. Självklart blir förmågan att gissa sig till innehållet i en mening, när viss information gått förlorad, bättre ju mer utvecklad språkförmågan är. En nioåring har sannolikt ett större ordförråd och troligtvis större uthållighet och koncentrationsförmåga i krävande situationer än en sjuåring.

Det verkar vara svårt att konstruera ett nonordstest som är tillräckligt belastande för normalspråkiga barn över sju år. Våra nya nonord visade sig vara lättare än vi trott. Viss spridning erhöles när binär rättning tillämpades. Vi förespråkar att den binära rättningen används för normalspråkiga barn över sex år för att motverka den takeffekt som annars uppnås.

Slutligen är vår förhoppning att vår studie ska leda till utveckling av bättre d v s mer valida och reliabla taluppfattningstest för barn. *Hagermans meningar* utgör en bra utgångspunkt men en rad lingvistiska, audiologiska och psykologiska faktorer bör tas i beaktande i en vidareutveckling.

TACK...

- ... till eleverna och lärarna på de aktuella skolorna vars deltagande möjliggjorde denna studie.
- ... till handledare Birgitta Sahlén för god handledning, stor kunskap och många värdefulla synpunkter.
- ... till handledare Tina Ibertsson för bra handledning och som alltid ställt upp för oss och hjälpt oss när helst vi behövt; stöttat, peppat, lugnat och brett mackor.
- ... till audionomstudenterna Cornelia, Einar, Petra, Camilla, Linda och Sara för Er ovärderliga hjälp på hörseldagarna.
- ... till hörsellärare Anita Richmond för all hjälp att rekrytera klasser till vår undersökning.
- ... till intendent Margit Håkansson för all hjälp med allt möjligt, smått som stort.
- ... till Karl Radeborg för hjälp att hitta böcker och artiklar.
- ... till de företag som sponsrat oss med material och leksaker.
- ... till Andreas och Mikael för hjälp och stöd.
- ... till våra barn, både födda och ofödda, för att Ni stod ut med oss.
- ... till varandra för att vi inte gav upp.

REFERENSER

- Adams, A-M., Bourke, L. & Willis, C. (1999). Working Memory and Spoken Language Comprehension in Young Children. *International Journal of Psychology*, 34: 364-373.
- Andersson, U. (2001). *Cognitive Deafness. The deterioration of phonological representations in adults with an acquired severe hearing loss and its implications for speech understanding*. The Swedish Institute for Disability Research. Doktorsavhandling vid Linköpings Universitet och Örebro Universitet.
- Arlinger, S. (1993). Faktorer som påverkar taluppfattning i buller. *Audionytt* 1: 38-42
- Atkinson, R.C. & Shiffrin, R.M. (1971). The control of short-term memory. *Scientific American*, 225: 82-90.
- Baddeley, A.D. (2003). Working memory and language: an overview. *Journal of Communication Disorders*, 36:189-208.
- Baddeley, A.D. (2000). The episodic buffer: A new component of working memory. *Trends in Cognitive Sciences*, 4:417-423
- Baddeley, A.D. (1986). *Working Memory*. Oxford Psychology Series, 11. Oxford: Clarendon Press.
- Baddeley, A.D. & Hitch, G.J. (1974). *The Psychology of Learning and Motivation*. New York: Academy Press.
- Barthelom, E. & Åkesson, M. (1995). *Konstruktion, testning och utvärdering av nonord*. Vetenskapligt arbete 20 poäng, Institutionen för logopedi och foniatri, Lunds universitet.
- Daneman, M. & Carpenter, P. (1980). Individual differences in working memory and reading. *Journal of Verbal Learning & Verbal Behavior*, 19: 450-466
- Echols, C.H. (2000). Contributions of prosody to infants' segmentation and representation of speech. In J. Weissenborn, & B. Holhe (eds), *Approaches to Bootstrapping: Phonological, lexical, syntactic and neurophysiological aspects of early language acquisition*, Vol. 1: 25-46.
- 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.
- 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 foniatri, Lunds universitet.
- Gathercole, S.E. (1999). Cognitive approaches to the development of short-term memory. *Trends in Cognitive Sciences*, 3:410-419.

- Gathercole, S.E. & Baddeley, A.D. (1990a). Phonological Memory Deficits in Language Disordered Children: Is There a Causal Connection? *Journal of Memory and Language*, 29: 336-360.
- Gathercole, S.E. & Baddeley, A.D. (1990b). The Role of phonological memory in vocabulary acquisition: A study of young children learning new names. *British Journal of Psychology*, 81: 439-454.
- Gathercole, S.E. & Baddeley, A.D. (1993). *Working Memory and Language*. Hove: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Gathercole, S.E. & Pickering, S.J. (1999). Estimating the Capacity of Phonological Short-term Memory. *International Journal of Psychology*, 34: 378-382.
- Gathercole, S.E., Willis, C.S., Emslie, H. & Baddeley, A.D. (1992). Phonological Memory and Vocabulary Development During the Early School Years: A Longitudinal Study. *Developmental Psychology*, 28: 887-898.
- Gaulin, C. & Campbell, T.E. (1994). Procedure for Assessing Verbal Working Memory in Normal School-Age Children: Some preliminary data. *Perceptual and Motor Skills*, 79:55-64.
- Gerken, L.A., (1994). A metrical template account of children's weak syllable omissions. *Journal of Child Language*, 21: 565-584.
- Hagerman, B. (1987). Nytt talmaterial för mätning av taluppfattbarhet i brus. *Audionytt* 1: 16-20
- Hagerman, B. & Kinnefors, C. (1995). Efficient Adaptive Methods for Measuring Speech Reception Threshold in Quiet and in Noise. *Scandinavian Audiology*, 24: 71-77.
- Hansson, K., Forsberg, J., Löfqvist, A., Mäki-Torkko, E. & Sahlén, B. (manuskript). Working memory and novel word learning in children with hearing impairment and children with language impairment. Kommer att publiceras i *International Journal of Language and Communication Disorders*.
- Ibertsson, T. (2002). *Arbetsminnets betydelse för taluppfattning och ordinlärning hos vuxna personer med cochleaimplantat*. Examensarbete i audiologi. Institutionen för logopedi och foniatri, Lunds universitet.
- Just, M. & Carpenter, P. (1992). A capacity theory of comprehension: Individual differences in working memory. *Psychological Review*, 99:122-149.
- Leonard, L. (1998). *Children with specific language impairment*. Kap. 12. Cambridge, Mass. MIT Press.
- Lindholm, S. (1994). *Medicinsk barnaudiologi för vardagsbruk*. Studentlitteratur, Lund.
- Lyxell, B., Andersson, J., Andersson, U., Arlinger, S., Bredberg, G. & Harder, H. (1998). Phonological representation and speech understanding with cochlear implants in deafened adults. *Scandinavian Journal of Psychology*, 39:175-179.

- Lyxell, B. & Holmberg, I. (2000). Visual speechreading and cognitive performance in hearing-impaired and normal hearing children (11-14 years). *British Journal of Educational Psychology*, 70: 505-518.
- Marton, K. & Schwartz, R.G. (2003). Working Memory Capacity and Language Processes in Children With Specific Language Impairment. *Journal of Speech, Language and Hearing Research*, 46: 1138-1153.
- Merzenich, M.M., Jenkins, W.M., Johnston, P., Schreiner, C., Miller, S.L. & Tallal, P. (1996). Temporal processing deficits of language-learning impaired children ameliorated by training. *Science*, 271: 77-81.
- Nilsson, M., Soli, S.D. & Sullivan, J.A. (1994). Development of Hearing in Noise test for the measurement of speech reception thresholds in quiet and in noise. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 95(2): 1085-1099.
- Nyman, A. (1999). *Nonordsrepetition, nonordsdiskrimination och metafonologisk förmåga*. Examensarbete i logopedi. Institutionen för logopedi och foniatri, Lunds universitet.
- Pohjanen, A. & Sandberg, M. (1999). *Arbetsminnet hos svenska fem-, sju- och nioåriga barn med normal språkutveckling*. Examensarbete i logopedi. Institutionen för logopedi och foniatri, Lunds universitet.
- Sahlén, B. (2000). *De svärfångade orden. Språkligt korttidsminne och ordtillägnande hos barn med hörselskada och barn med specifik språkstörning*. Riksbankens Jubileumsfond. Dnr 2000-0171:01.
- Sahlén, B., Reuterskiöld Wagner, C., Nettelbladt, U. & Radeborg, K. (1999). Non-word repetition in Children with Language Impairment – Pitfalls and Possibilities. *International Journal of Language and Communication Disorders*, 34: 337-352.
- Sahlén, B. & Willstedt-Svensson, U. (2001). *Språk och talutveckling hos barn med cochleaimplantat (CI)*. Stingerfonden. Projektnr 1969-24.
- SAME: Almqvist, B. m.fl. (1996). *Metodbok i praktisk hörselmätning*. Same & C.A. Tegnér AB.
- Sundevall, E. (2002). *Prediktion av tidskonstanter i hörapparater med ett visuellt konsonant-vokal-konsonant test*. Examensarbetet i audiologi. Institutionen för logopedi och foniatri, Lunds universitet.
- Tallal, P. & Piercy, M. (1973a). Defects of non-verbal auditory perception in children with developmental aphasia. *Nature*, 241: 468-469.
- Tallal, P. & Piercy, M. (1973b). Developmental aphasia: impaired rate of non-verbal processing as a function of sensory modality. *Neuropsychologia*, 11: 389-398.
- Towse, J., Hitch, G.J. & Hutton, U. (1998). A re-evaluation of working memory capacity in children. *Journal of Memory and Language*, 39: 195-217.

TRANSKRIPTION AV NYA NONORDSTESTET

1.	glyvå	/glY'vo:/
2.	lebosuf	/lebu's u:r:f/
3.	apätt	/a'pæt/
4.	mustrefalj	/mθstre'falj/
5.	ifum	/I'fu:m/
6.	glängesulp	/gleŋə'sulp/
7.	sjorje	/'ʃɔrjə/
8.	sallotan	/salu'ta:n/
9.	nakit	/na'ki:t/
10.	höntpule	/'høntpu:lə/
11.	spume	/'spu:mə/
12.	nessolå	/nesu'lo:/
13.	mangersblägge	/'maŋɔrsblegə/
14.	töllipalero	/tøllipa'le:ru/
15.	ellomocki	/elʉ'mockI/
16.	tjulekrämpamid	/çurle'krømpami:d/
17.	ollituke	/oll'tu:kə/
18.	fimmiglanäfti	/fimmigla'neftI/
19.	purimagol	/'pu:rIma'gu:l/
20.	hilloterrapud	/hillutera'pu:d/
21.	tibbefime	/tIbə'fi:mə/
22.	flättemingerof	/fle:tə'mIŋəru:f/
23.	luttosaluk	/lutosalu:k/
24.	dallabellhime	/dala'bəlhi:mə/
25.	strist	/'strIst/
26.	esk tjårsym	/'eskçɔrsy:m/
27.	vadaban	/vada'ba:n/
28.	tåkpallavung	/'to:kpaLavθŋ/
29.	spramidakursk	/sprami:da'kθrsk/
30.	chattakortinsch	/çatakɔr'tIŋʃ/

INSTRUKTIONER TILL HAGERMANS MENINGAR

Här på denna stolen ska du få sitta.

Från den här högtalaren kommer du att få höra meningar och brus.
Bruset kommer att skruvas upp och ner. Ibland är det så högt att du kanske inte hör någonting av vad de säger och ibland kanske du hör allting. Men det är meningen att det ska vara så. När det har brusat färdigt ska du säga vad du hörde och om du inte är säker så gissa.

Jag kommer att stänga dörren men jag ser och hör dig hela tiden.
(Hos de allra flesta barnen satt klassläraren med inne i hörselboxen.)

Säg till om det är någonting du undrar över!

Då barnen inte svarade, frågade vi om de hade hört någonting och uppmanade dem åter att gissa.