



**MEDICINSKA FAKULTETEN**  
Lunds universitet  
Institutionen för logopedi och foniatri

# **Arbetsminnets betydelse för taluppfattning och ordinlärning hos vuxna personer med cochleaimplantat**

**Tina Ibertsson**

**Audionomutbildningen, 2002**  
**Vetenskapligt arbete, 20 poäng**

**Handledare: Bengt Almqvist & Birgitta Sahlén**

## SAMMANFATTNING

Under de senaste åren har intresset för kognitiva förmågors betydelse för tal och språk hos hörselskadade och döva ökat. Mitt syfte med denna studie har varit att undersöka arbetsminnets betydelse för taluppfattning med och utan brus samt för inläring av helt nya ord hos vuxna som använder cochleaimplantat (CI).

17 deltagare med cochleaimplantat i åldern 44 till 63 år har medverkat. Både komplext arbetsminne och fonologiskt korttidsminne har studerats. Komplex arbetsminne testades med ett test där stimuli gavs visuellt (läsning), det s.k. Reading Span samt med ett test där stimuli gavs muntligt, det s.k. CLPT. Fonologiskt korttidsminne undersöktes med repetition och diskrimination av nonord. Förmågan att lära in nya ord testades med ett ordinlärningstest och förmågan att uppfatta tal i och utan brus testades med ett taluppfattningstest, det sk Hagermans meningar.

Hagermans meningar visade sig vara ett svårt test för deltagarna i denna studie, endast 10 av deltagarna klarade av att medverka i taluppfattningstestet med brus. Resultaten indikerar dock att CI-användarnas taluppfattning med och utan brus påverkas av såväl komplext som fonologiskt arbetsminne. Med ett högre deltagarantal hade sambandet antagligen kunnat säkerställas statistiskt. Föreliggande studie visar ett signifikant samband mellan resultaten från ordinlärningstestet och arbetsminnetest. Tolkningen är att deltagarnas förmåga att lära in nya ord påverkas av deras förmåga att samtidigt bearbeta inkommande information och förmågan att lagra det nya ordet.

Undersökningen får betraktas som ett första steg i riktning mot att försöka besvara frågan om kognitiva faktorer betydelse för taluppfattning och inläring av nya ord hos vuxna personer med CI. Sannolikt spelar en rad andra faktorer än arbetsminnet roll för taluppfattningen; t.ex. hur länge CI-bäraren haft en hörselnedsättning före operation och hörsel på det icke opererade örat.

# INNEHÅLLSFÖRTECKNING

	sida
<b>1. INLEDNING</b>	1
1.1. Bakgrund	2
1.1.1. Arbetsminne	2
1.1.2. Ordinlärning	3
1.1.3. Tidigare studier av taluppfattning och kognitiva förmågor hos vuxna med cochleaimplantat	4
1.2. Syfte	4
<b>2. METOD</b>	5
2.1. Pilotstudie	5
2.2. Deltagare	5
2.3. Testbatteri	6
<b>3. RESULTAT</b>	10
3.1. Deskriptiva data	10
3.2. Resultat på <i>Hagermans meningar</i>	12
3.3. Resultat på arbetsminnetest	12
3.4. Resultat på <i>ordinlärningstestet</i>	12
3.5. Samband mellan taluppfattning och komplext arbetsminne	13
3.5.1. Grupp 1	13
3.5.2. Grupp 2	15
3.6. Samband mellan ordinlärning, de olika arbetsminnetesterna och språkförståelsetestet	16
3.7. Samband mellan testerna av komplext arbetsminne	17
3.8. Samband mellan testerna på fonologiskt korttidsminne	17
<b>4. DISKUSSION</b>	18
4.1. Påverkas CI-användares taluppfattning av deras förmåga att samtidigt lagra och bearbeta information?	18
4.2. Påverkas förmågan att lära nya ord av arbetsminnet?	19
4.3. Komplext arbetsminne, testat med <i>CLPT</i> och <i>Reading Span</i>	20
4.4. <i>Nonordsrepetition</i> och <i>Nonordsdiskrimination</i>	20
4.5. Metodövervägande	21
4.6. Konklusioner	21
<b>REFERENSER</b>	23
<b>BILAGOR</b>	

## 1. INLEDNING

Möjligheten att via en medicinsk-teknisk metod, cochleaimplantat (CI), ge döva barn och vuxna med förvärvad dövhet en varierad grad av hörsselförmåga har funnits i Sverige i drygt 10 år. För ytterligare beskrivning av implantatet se nedan. Hittills, i världen har drygt 30 000 personer opererats. I Sverige är motsvarande siffra ca 400. Operationerna utförs i Lund, Stockholm, Göteborg och Linköping. De flesta patienter som opereras med CI gagnas av implantatet, men resultatet efter operation varierar mycket när det gäller förmågan att uppfatta och tolka tal. Studier visar att denna variation kan bero på flera faktorer, såsom duration av dövhet och ålder vid implantation (Blamey et al, 1996; Pisoni, 1999)

Under de senaste åren har intresset för att undersöka om och hur kognitiva faktorer påverkar språk och kommunikation hos patienter med CI ökat. Istället för att studera olika frågor som rör effektiviteten på cochleaimplantatet tittar man mer och mer på hur patienter med CI kodar och bearbetar den information som de får via auditiva stimuli. Svaret på frågan varför vissa patienter efter operation lyckas utveckla goda färdigheter i språk och kommunikation, medan andra inte gör det, tror många ligger i just psykologiska och kognitiva individuella skillnader (Pisoni, 2000). När det gäller barn vet vi att ju tidigare en operation kan utföras desto större är sannolikheten att barnet kan tillgodogöra sig ett bra talspråk (Fryauf-Bertschy, 1997; O'Donoghue et al, 2000). När det gäller vuxna tror man att den CI-opererades kognitiva förmåga eller närmare bestämt hans/hennes arbetsminne, det vill säga förmågan att samtidigt lagra och bearbeta information, är en faktor som har betydelse för språklig och kommunikativ förmåga (Lyxell, et al, 1996).

I denna undersökning har jag valt att undersöka arbetsminnets roll för taluppfattning och inläring av nya ord hos vuxna patienter med CI. Individuella olikheter i arbetsminnet, kan vara en orsak till de stora variationer man ser hos CI-opererade vad gäller språklig bearbetningsförmåga och minne.

Vid Institutionen för logopedi och foniatry på Lunds universitetssjukhus pågår för närvarande ett projekt (Willstedt-Svensson, Sahlén, 2001), i vilket man studerar CI-opererade barn och det språkliga korttidsminnets betydelse för förmågan att lära in nya ord samt förmågan att producera ett för omgivningen förståeligt tal. En betydande del av undersökningsproceduren i denna uppsats är hämtad från Willstedt-Svenssons och Sahléns projekt. De barn som ingick i nämnda studie skiljer sig dock mycket åt från deltagarna i denna studie. Barnen var huvudsakligen födda döva eller prelingualt döva, det vill säga döva före 36 månaders ålder (Willstedt-Svensson, et al, 2001), medan gruppen vuxna CI-opererade i föreliggande arbete har förvärvat sin dövhet eller grava hörselskada under vuxen ålder och före operation haft ett utvecklat talspråk, vilket inte gäller för barnen i Willstedt-Svenssons & Sahléns undersökning.

Ett cochleaimplantat består av fyra olika delar. Mottagaren och stimulatorn placeras på kirurgisk väg bakom örat och mikrofonen och talprocessorn sitter externt. Stimulatorn är kopplad till en elektrod bärare som består av 15-22 elektroder, antalet varierar beroende på vilken produkt man använder. Dessa elektroder placeras i snäckan. Mikrofonen fångar upp ljud som sedan sänds vidare till talprocessorn. Det är talprocessorn som behandlar ljudet och omvandlar det till en elektrisk kod som skickas vidare till sändarspolen som hålls fast mot huvudet med en magnet. Sändarspolen skickar sedan den kodade signalen till den inopererade delen där signalen omvandlas till en impuls som skickas till elektroderna i snäckan. Dessa elektroder stimulerar sedan hörselnerven som skickar aktionspotentialer vidare till hörselcentra i hjärnan.

## 1.1. Bakgrund

### 1.1.1. Arbetsminne

Arbetsminnet är ett komplext system som innefattar flera aktiva komponenter som interagerar med varandra och är en vidareutveckling av det som tidigare kallades korttidsminnet (Atkinson & Shiffrin, 1971). Baddeley & Hitch (1974) utvecklade teorin om korttidsminnet, vilket de kom att kalla arbetsminnet. I Baddeleys modell (Baddeley & Hitch, 1974; Baddeley, 1986) av arbetsminnet betonas samtidigtheten i bearbetning och lagring av information. Fortsättningsvis kommer jag att använda termen komplext arbetsminne (complex working memory, Gathercole, 1999) för hela arbetsminnet. Den lagring som sker i arbetsminnet är en korttidslagring, inte långtidslagring. För att lagra information under längre tid krävs en aktivitet i andra delar av det kognitiva systemet som därmed skapar minnespresentationer i långtidsminnet (Gathercole & Baddeley, 1993).

Arbetsminnet består enligt Baddeley & Hitch (1974) av ett flerkomponentsystem som visas i figur 1. Systemet innehåller tre delar, nämligen den centrala exekutiva enheten (the central executive) och de två slavsystemen; det visuo-spatiala (the visuo-spatial sketchpad) skissblocket, som tar hand om visuell och spatial information samt den fonologiska loop (the phonological loop), vars uppgift är att ta hand om akustisk och verbal information.



Figur 1. Baddeley & Hitchs modell av flerkomponentsystemet från (1974) av arbetsminnet med de tre delarna; the central exekutive (centralexekutiva enheten), the visuo spatial sketchpad (visuo-spatiala skissblocket) samt the phonological loop (den fonologiska loopen).

Den centrala exekutiva enheten fördelar energi och samordnar de olika aktiviteterna som pågår i arbetsminnet och kontrollerar överföringen av information mellan arbetsminnet och andra delar av det kognitiva systemet (Gathercole & Baddeley, 1993).

Enligt Adams, Bourke och Willis (1999) kan man testa den centrala exekutiva enheten med s.k. snabb benämning (eng. Rapid naming), som är ett test utformat av Denckla och Rudel (1976). I detta test skall deltagaren benämna ett antal bilder så snabbt som möjligt. Uppgiften kräver förutom att information hämtas från långtidsminnets lexikon att uppmärksamhetsresurserna fördelas rätt inom systemet. Det gäller att fokusera och inhibera ovidkommande information (Adams, Bourke och Willis, 1999).

Det visuo-spatiala skissblocket bearbetar och korttidslagrar den visuella och spatiala informationen. Enligt Baddeley spelar inte detta slavsysteem någon större roll för språket. (Baddeley, 1986).

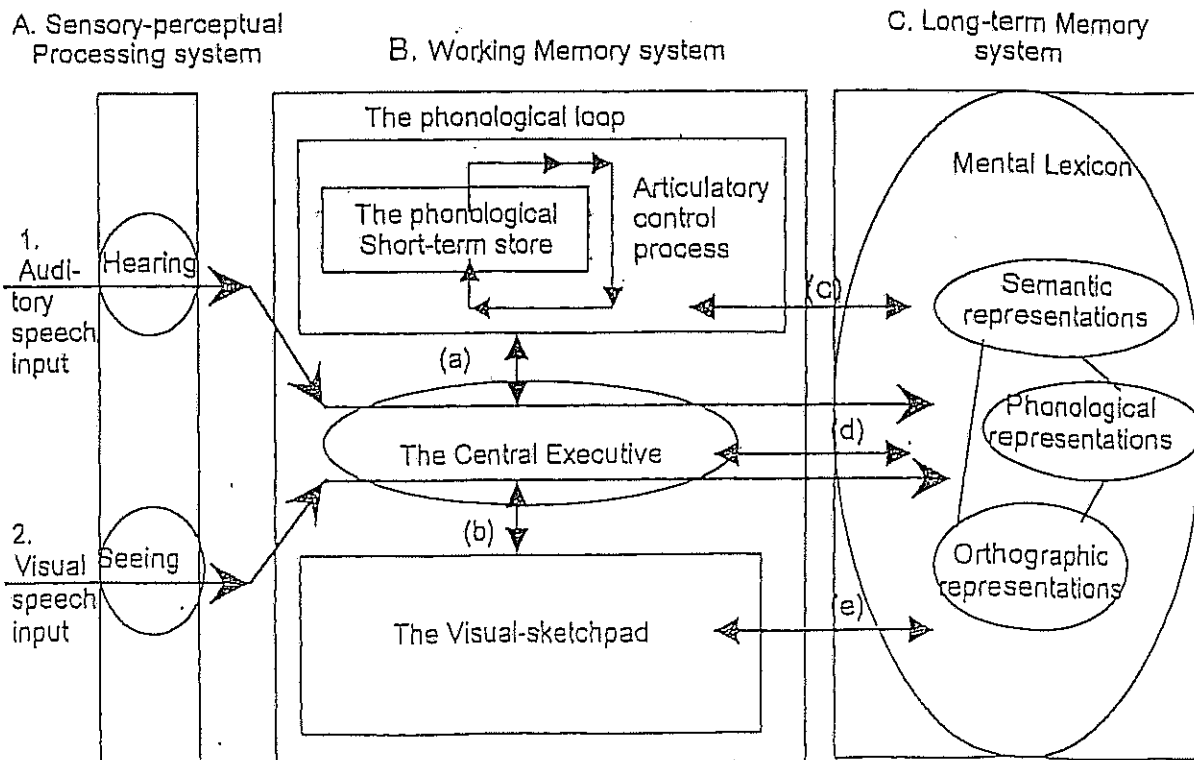
Det andra slavsystemet, den fonologiska loop, är den del av det komplexa arbetsminnet som är mest utforskad. Fortsättningsvis kommer jag att efter Gathercole (1999) använda termen fonologiskt korttidsminne för den fonologiska loopens funktion. Till skillnad från det visuo-spatiala skissblocket spelar detta slavsysteem en stor roll när det gäller flera språkliga förmågor. Det är denna del som bearbetar och korttidslagrar akustisk och verbal information,

framförallt okända fonologiska former. Den fonologiska loopen består av två olika delar; det fonologiska korttidslagret och den subvokala upprepningskomponenten. I den fonologiska loopen korttidslagras information i ca två sekunder. För att kunna lagra material använder man sig av den andra delen i den fonologiska loopen, nämligen den subvokala upprepningskomponenten. Gathercole & Baddeley (1993) menar att förmågan att repetera nonord visar hur väl den fonologiska loopen i arbetsminnet fungerar åtminstone upp till omkring 5 års ålder. Förmågan till nonordsrepetition anses förutsäga lexikal utveckling, under förutsättning att nonorden inte är ordlika. Om nonorden är ordlika anses tidigare ordkunskap nyttjas och då kan uppgiften inte betraktas som ett mått på det fonologiska korttidsminnet. Ett barn måste kvarhålla en korttidsrepresentation av en okänd räkka av språkljud för att en långtidsrepresentation ska skapas och ett nytt ord etableras i långtidsminnets lexikon. Detta blir inte minst viktigt vid inläring av ett andra språk (Masoura & Gathercole, 1999).

### 1.1.2. Ordinläring

Andersson (2001) presenterade en modell som illustrerar hur processen från taluppfattning till att ett nytt ord är etablerat i lexikon kan gå till. I denna modell ingår Baddeleys & Hitch's (1974) trekomponentsmodell av arbetsminnet. Figur 2 visar denna ordinlärningsmodell, innehållande tre huvudsakliga delar:

- A. Ett sensoriskt-perceptuellt bearbetningssystem
- B. Ett arbetsminnesystem
- C. Ett långtidsminnesystem



Figur 2. Anderssons modell av ordinläring (2001). Pilarna visar hur informationen överförs mellan de olika systemen.

Som figuren visar menar Andersson (2001) att informationen först når det sensoriskt-perceptuella bearbetningssystemet, antingen via auditiv eller visuell input. Sedan aktiveras arbetsminnesystemet. Först aktiveras den centrallexekutiva enheten som bestämmer var informationen ska bearbetas. När ett nytt ord ska läras in styrs informationen till den

fonologiska loopen, där informationen hålls kvar i korttidsminnet i två sekunder. Sedan lagras informationen i långtidsminnesystemet. Här matchas den nyinkomna språkljudsräckan mot tidigare fonologiska representationer. Om den nyinkomna signalen skulle vara ett nonord, som individen tidigare inte hört, finns ingen representation i långtidssystemet.

Gilbertsson och Kahmi (1995) utformade ett *ordinlärningstest* i vilket man studerar hur de fonologiska representationerna i långtidsminnets lexikon fungerar. I detta test skall deltagaren lära sig att producera ett ord och efter en paus på ca 30 minuter, i den s.k. retentionsdelen, skall deltagaren åter producera ordet. Enligt Kahmi et al (1990) ger retentionen information om minneskodens varaktighet.

### **1.1.3. Tidigare studier av taluppfattning och kognitiva förmågor hos vuxna med cochleaimplantat**

Variationen hos CI-användare när det gäller förmågan att uppfatta och tolka tal är stor.

Lyxell et al (1996) visade i en studie att vissa CI-användare endast kan uppfatta ljud medan andra kan uppfatta och förstå tal i telefon, även när den de talar med är okänd. Studier visar att de CI-användare som har varit döva under en kort tid har lättare för att uppfatta och tolka tal än de som har varit döva under en längre tid. (Lyxell et al, 1994, Andersson & Lyxell, 1998, Andersson, 2001, Andersson, 2002). Detta anser Lyxell et al (1994) vara ett resultat av auditiv deprivering, vilken medför att den fonologiska bearbetningsförmågan försämras över tid och att de fonologiska representationerna i långtidsminnet successivt förlorar sin skärpa. S.k. PET undersökningar visar på att det är mer krävande att tolka tal för en CI-användare och att andra delar av hjärnan är aktiverade än för normalhörande (Giraud et al, 2000; Naito et al, 2000).

Lyxell et al (1996) fann att preoperativa kognitiva undersökningar på CI-kandidater (ex; fonologiskt processande och arbetsminne) kan förutsäga hur taluppfattningen postoperativt kommer att fungera. Tester av arbetsminne användes i denna studie då Lyxell menar att det för individer med CI krävs en större aktivering av arbetsminnet för att temporärt lagra den information som kan missas när den auditiva signalen transporteras via implantatet.

## **1.2. Syfte**

Mitt huvudsyfte med denna studie var att undersöka om det finns någon koppling mellan vuxna CI-användares arbetsminne och deras förmåga att uppfatta tal i bakgrundsbrus samt förmåga att lära in nya ord.

Mera specifikt ville jag försöka få svar på följande frågor:

1. Hur väl presterar vuxna CI-användare på ett taluppfattningstest i och utan brus?
2. Hur presterar vuxna CI-användare på olika test av arbetsminne, ordinlärning och språkförståelse?
3. Finns det något samband mellan arbetsminne och taluppfattning i och utan brus?
4. Finns det något samband mellan arbetsminne och ordinlärning?

## 2. METOD

### 2.1. Pilotstudie

Innan huvudstudien startade gjordes en pilotstudie på fem normalhörande vuxna individer, tre män och två kvinnor. Detta var viktigt då de flesta av testerna i denna undersökning inte tidigare har gjorts på vuxna. Syftet var att se hur testets omfattning och svårighetsgrad var. Alla tester visade sig fungera på deltagargruppen utan att några ändringar behövde göras.

### 2.2. Deltagare

Samtliga vuxna som fått ett cochleaimplantat i Lund och som bor inom en omkrets av 10 mil och som nu är i åldern 18-65 erbjöds att delta i projektet. Försökspersonerna kontaktades brevledes, bilaga 1. I detta brev gavs information om projektet och hur det skulle genomföras. Deltagarna gav sedan skriftligt besked om de önskade ställa upp i projektet eller inte. Sammanlagt tillfrågades 25 CI-användare. I studien deltog slutligen 17 vuxna försökspersoner som använder CI, 11 kvinnor och 6 män. Åldern på försökspersonerna varierade mellan 44 och 63 år med en medelålder på 55 år. Forskningsetikommittén vid medicinska fakulteten, Lunds universitet godkände projektet, bilaga 2. I tabell 1 nedan visas demografiska data för deltagarna i projektet. Här visas ålder, hur länge deltagarna har haft sitt implantat samt för det icke opererade örat: tonmedelvärde (TMV) och maximal taluppfattning (MAX TAL) med hörapparat. Tonmedelvärdet beräknas på frekvenserna 500, 1000 och 2000 Hz. I kolumnen TMV står på vissa deltagare "ej uppnått". Orsaken till detta är att hörtrösklarna inte kunde mätas på en eller flera av de frekvenser som ingår i medelvärdet. Maximal taluppfattning är mätt med s.k. spondeer, det vill säga tvåstaviga ord. Vissa deltagares maximala taluppfattning fanns inte angivna i journalerna, på dessa står det "okänd". Resultatet av taluppfattningstestet redovisas i procent rätt uppfattade ord. Tabellen redovisar slutligen orsak till hörselnedsättning.

**Tabell 1.** Tabellen visar demografiska data över deltagarna i projektet; ålder, år med implantat, tonmedelvärde på det icke opererade örat, maximal taluppfattning (där sådan är känd) på det icke opererade örat samt etiologi (där sådan är känd).

fp	ålder	år med implantat	TMV icke opererade öra	MAX TAL icke opererade öra	Etiologi
1	63		1ej uppnått	36%	okänd
2	63	7	ej uppnått	okänd	meningit
3	57	3	87 dB	50%	okänd progredierande
4	66	2	100 dB	okänd	otoscleros
5	54	5	92 dB	8%	otoscleros
6	44	4	105 dB	6%	hereditär progredierande
7	55	2	85 dB	14%	okänd progredierande
8	58	7	100 dB	okänd	meningit
9	61	5	80 dB	0%	hereditär progredierande
10	47	6	90 dB	20%	hereditär progredierande
11	47	5	87 dB	86%	okänd progressiv
12	61	7	76 dB	58%	hereditär progredierande
13	51	6	ej uppnått	okänd	hereditär progredierande
14	57	3	98 dB	2%	okänd progressiv
15	47	5	93 dB	2%	hereditär progredierande
16	45	2	107 dB	75%	otoscleros
17	56	2	90 dB	okänd	okänd progressiv



## 2.3. Testbatteri

Alla testerna gjordes vid ett enda tillfälle. Flera patienter hade lång resväg och därför kunde proceduren inte delas upp på två tillfällen av praktiska orsaker. Sammanlagt tog testproceduren ca 2 timmar och genomfördes vid Lunds universitetssjukhus.

Testerna administrerades i följande ordning:

1. *Hagermans meningar*
2. *Nonordsdiskrimination A (auditivt)*
3. *Nonordsrepetition A (auditivt)*
4. *Nonordsdiskrimination A/V (audiovisuellt)*
5. *Nonordsrepetition A/V (audiovisuellt)*
6. *Ordinlärningstest (första omgången)*
7. *CLPT*
8. *Snabb benämning*
9. *Token test*
10. *Reading Span*
11. *Ordinlärningstest (retention)*

Taluppfattningstestet (1) och nonordstesten (2 - 4) utfördes på hörselvårdsavdelningen i ett ljudisolerat rum.

### 1. *Hagermans meningar*

Deltagarnas taluppfattning bedömdes med *Hagermans meningar*. Meningarna presenterades i tyst miljö och med olika grader av bakgrundsbrus. Metoden är utarbetad av Björn Hagerman (1984).

Hagermans meningar är en metod för att bedöma hörselskadades taluppfattning och består av 11 listor med 10 meningar i varje lista. Varje mening består av 5 ord vilket ger 50 ord per lista. Homogeniteten i listorna är hög då varje mening består av ord som tillhör samma ordklass (egennamn, verb, räkneord, adjektiv och substantiv). I varje mening kommer alltid ordklasserna i samma ordningsföljd, t.ex. 'Lisa har fyra röda stolar' eller 'Karin har fyra svarta väskor'. Testet är uppbyggt så att meningarna har en låg semantisk redundans, detta för att försökspersonerna inte ska kunna gissa sig till orden i meningarna genom att använda sig av kontexten.

I denna studie presenterades meningarna via en högtalare placerad rakt framför deltagaren medan bakgrundsbruset presenterades från en högtalare placerad bakom deltagaren.

När man använder *Hagermans meningar* ökar och minskar man brusnivån tills man når det signal-brusförhållande, i fortsättningen förkortat S/N förhållande, där patienten uppfattar 50 % av orden korrekt. Enligt Hagerman & Kinnefors (1995) är inlärningseffekten minimal om en träningslista presenteras före sessionens början.

I denna studie presenterades först en träningslista bestående av tio meningar på nivån 65 dB SPL (eng. sound pressure level). Försökspersonen instruerades muntligt att upprepa så många ord som han/hon kunde höra. Efter träningslistan påbörjades undersökningen med att försökspersonerna fick lyssna på ännu en lista utan brus. I de fall försökspersonen inte

uppfattade 50 % korrekt genomfördes inget test med brus. Enligt Hagerman (1984) är dessa listor utan brus lika reliabla som spondéelistorna, men de går snabbare att administrera. Om deltagaren däremot klarade 50 % eller mer presenterades ytterligare tre listor med bakgrundsbrus. Nivån på bakgrundsbruset justerades med givna steg beroende på antalet ord som försökspersonen repeterade korrekt i den föregående meningen. Efter att försökspersonen slutfört den tredje listan beräknades det S/N förhållande där försökspersonen klarat 50 % korrekt.

De deltagare som genomförde hela Hagermans test redovisas i resultatdelen som grupp 1 medan de deltagare som fick avbryta på grund av att de inte uppnådde 50% korrekt utan bakgrundsbrus redovisas i grupp 2.

### 3 och 5. *Nonordsrepetition*

Det fonologiska korttidsminnet bedömdes med *Nonordsrepetition* (bilaga 3). Detta test är konstruerat av Bartheleom och Åkesson(1995), modifierat av Sahlén et al(1999) och Holmberg Sahlén(2000).

Istället för riktiga ord används sk nonord, vilket gör det möjligt att undersöka enbart korttidsminnet (Baddeley, 1986), genom att deltagaren inte kan använda sig av tidigare erfarenheter eller sin lexikala kunskap (Gathercole, Willis, Emslie & Baddeley, 1992).

Deltagarna fick 24 stycken nonord presenterade först auditivt (A) och sedan audiovisuellt (A/V) på en dataskärm, inspelat av leg.logoped Ursula Willstedt-Svensson. Deltagarna satt vid detta test i ett ljudisolerat rum på hörselvårdsavdelningen.

*Nonordsrepetitionen* bedömdes utifrån antal korrekt producerade och placerade konsonanter i procent (Sahlén et al 1999).

### 2 och 4. *Nonordsdiskrimination*

*Nonordsdiskrimination* (bilaga 4) testades enligt Nyman (1999).

Testmaterialet består av 32 nonordspar med utgångspunkt från 16 av de 24 nonord som används i *nonordsrepetitionen*. De 16 nonord som användes för konstruktion av nonordspar är två- till femstaviga nonord, fyra nonord på varje stavelsenivå. Varje nonord förekommer i två versioner med 16 par per version. Nonorden förekommer i den ena versionen som ett minimalt par (endast ett fonem skiljer nonorden åt) och i den andra versionen som ett par där nonorden är identiskt lika, vilket ger 32 par att bedöma.

Nonorden presenterades för deltagarna först auditivt (A) och sedan audiovisuellt (A/V) på en dataskärm.

Uppgifterna i *Nonordsdiskrimination* bedömdes som korrekta eller inkorrekta, ett korrekt svar gav 1 poäng vilket gav en maxpoäng på 32p på testet.

### 6 och 11. *Ordinlärningstest*

Ordinlärning bedömdes med *Ordinlärningstest* som är ett test baserat på en procedur beskriven av Kamhi et al (1990) samt Gilbertsson & Kamhi (1995) modifierat av Willstedt-Svensson & Sahlén (2001).

Ordinlärningstestet består av två delar, den första delen testar produktion och igenkänning (s.k. acquisition phase) och den andra delen, retentionsförmågan (förmågan att återge ordet efter 30 minuter).

I produktion/igenkänningsdelen ingår sammanlagt fyra delar; exponering, förståelse, produktion, igenkänning. Testet går ut på att försökspersonerna får se fyra olika figurer som representerar fyra målord. Dessa figurer är gjorda av trolldeg och liknar inga befintliga föremål. De målord som försökspersonerna ska lära sig och sedan komma ihåg är; *faj*, *afte*, *prulado* och *sannebille*.

I exponeringsdelen exponeras försökspersonerna för målorden. Två vardagliga föremål och figuren för målordet samt tre föremål som fungerar som gömställen (d.v.s. föremål under vilka försökspersonerna ombeds lägga figurerna) läggs framför försökspersonen. Testledaren instruerar sedan försökspersonen att gömma föremålen och genom uteslutningsmetoden kommer sedan försökspersonen fram till vad det okända föremålet kallas.

I förståelsedelen lägger testledaren fram ytterligare två okända föremål och plockar bort de föremål som agerat gömställe. Deltagaren ska sedan överlämna föremålen till testledaren, ett i taget efter testledarens instruktion.

I produktionsdelen ska deltagaren tala om vad figuren kallades. Sammanlagt har deltagaren då hört målordet två gånger, en gång i exponeringsdelen och en gång i förståelsedelen.

Om deltagaren inte klarar av att producera målordet korrekt gör man den s.k. igenkänningsdelen. I denna del ska deltagaren klara av att känna igen det rätta målordet för figuren efter att ha hört tre alternativ, varav ett är det riktiga.

I de fall deltagaren inte klarat av att i produktionsdelen benämna målordet korrekt görs hela proceduren om en gång till.

I den andra delen av *ordinlärningstestet* studerar man deltagarens retentionsförmåga, det vill säga förmågan att efter 30 minuter komma ihåg målorden. Det innebär att deltagaren än en gång får titta på figurerna och försöka producera det rätta målordet. Vid en felaktig produktion prövas igenkänning.

Resultaten på *ordinlärningstestet* delades upp i en första och andra omgång samt i en retentionsdel. En korrekt produktion i första omgången gav 3 poäng. Om produktionen var fonologiskt liknande, dvs. ett avvikande fonem, tex '*sannebille*' blev '*sannebelle*', gav detta 2 poäng. I de fall deltagaren varken fått poäng på korrekt produktion eller fonologiskt liknande produktion kunde de få 1 poäng vid ett eventuellt igenkännande. I den andra omgången samt retentionen användes samma poängsättning.

I min undersökning valde jag att enbart granska resultaten från retentionsdelen, då den enligt Kahmi et al(1990) ger viktig information om minneskoden varaktighet.

## 5. CLPT

Komplext arbetsminne prövades med två test. Det ena är baserat på muntlig information, det s.k. Competing Language Processing Task, *CLPT* (bilaga 5). *CLPT* är en metod utarbetad av Gaulin & Campbell (1994) i svensk bearbetning av Pohjanen & Sandberg (1999). Det andra

på skriftlig information, det s.k. *Reading Span*, vilket är ett deltest i TIPS (Text-Information-Processing-System) utformat av Lyxell & Holmberg (2000)

Testet består av 42 olika meningar som är utformade som semantiskt acceptabla eller oacceptabla påståenden. Dessa påståenden är placerade i uppsättningar, om en till sex meningar i varje. Efter varje mening ska deltagaren svara "ja" om det är ett acceptabelt påstående och "nej" om det är ett oacceptabelt sådant. När sista meningen i varje uppsättning presenteras ska försökspersonen försöka upprepa det sista ordet i varje mening från varje set.

CLPT delades upp i en bearbetningsdel och en minnesdel med ett poäng per korrekt svar på respektive del. Sammanlagt kunde man få max 42 poäng på varje del.

#### 6. *Snabb benämning* (eng *Rapid Naming*)

Den centrala exekutiva enhetens funktion bedömdes med *Snabb benämning* (Rapid Naming) som är ett s.k. benämningstest utvecklat av Denckla och Rudel (1976). I denna studie användes en svensk version utvecklad av Olofsson (2000).

*Snabb benämning* består av två uppsättningar bilder, som deltagaren ska benämna ("läsa") så fort som möjligt. Varje uppsättning består av fem olika bilder som är arrangerade på måfå upprepade gånger för att forma två respektive fyra rader på varsitt pappersark. Uppgiften är att benämna bilderna så fort som möjligt under tidtagning. Deltagaren ska först benämna tio bilder (två rader) så fort som möjligt och därefter 20 bilder (fyra rader). Uppsättning 1 består av ord med konsonantkluster initialt: gran, sko, glas, svan och stol. Uppsättning 2 består av ord som börjar med samma enkla konsonant: bil, boll, buss, bär, bur.

Tidtagningen startade när blad två visades och stoppades när den sista (tionde) bilden benämndes.

I tidigare studier (Hörman & Kring, 2002) redovisas resultatet i *Snabb benämning* i det antal sekunder deltagaren behöver för att klara av att benämna de sista 20 bilderna (de fyra raderna) i var uppsättning. Resultaten redovisades var uppsättning för sig och jämfördes med varandra. I denna studie beräknade jag det sammanlagda antal sekunder deltagaren behövde för att benämna bilderna i båda uppsättningarna, det vill säga 60 bilder.

#### 7. *Token test*

Token test är ett test utvecklat för bedömning av afasipatienters språkförståelse. Testet har använts bland annat för bedömning av äldre hörselskadades språkliga korttidsminne. (Rodriguez et al, 1990; Öfverberg-Nestor, 2001))

Testmaterialet består av 20 bitar i två olika former, fyrkanter och cirklar i två olika storlekar samt fem olika färger. Testet består av fem olika delar, eller moment. Under testets gång uppmanas deltagaren att utföra handlingar med figurerna. Varje moment av de fem är av olika svårighetsgrad. Då moment V är den del i *Token Test* som anses mest utslagsgivande (Lezak, 1995; Öfverberg Nestor, 2001) använde jag enbart denna del av testet.

Moment V, innehåller sammanlagt 21 uppmaningar. En uppmaning kan t.ex. lyda; 'Ta den stora röda fyrkanten'. Varje rätt utförd handling ger ett poäng. En normalhörande person med normal språklig förmåga bör genomföra detta test utan några större svårigheter, det vill säga ha så gott som alla rätt. (Lezak, 1995).

#### 8. *Reading Span*

Som tidigare nämnts mäter *Reading Span* komplext arbetsminne. Testet består sammanlagt av 54 meningar, utformade som semantiskt acceptabla eller oacceptabla påståenden. Precis som i *CLPT* ska försökspersonen svara ”ja” om påståendet är acceptabelt och ”nej” om det är oacceptabelt. Påståendena presenteras i uppsättningar om tre till sex meningar i varje och varje mening presenteras med ett ord i taget på en dataskärm. Efter varje ord ska deltagaren läsa högt vad som står. Under det korta uppehåll som sedan följer till nästa mening visas ska deltagaren bedöma om det påstående han/hon såg var acceptabelt eller oacceptabelt. Efter en uppsättning ska försökspersonen sedan återge antingen det första eller sista ordet i varje mening.

*Reading Span* delades precis som *CLPT* upp i en bearbetningsdel och en minnesdel med ett poäng per korrekt svar på respektive del. Sammanlagt kunde man på *Reading Span* få 54 poäng.

### 3. RESULTAT

Jag följer i resultatdelen ordningen på frågeställningarna, vilket innebär att jag först redovisar deskriptiva data för vart och ett av testen sedan följer en mer ingående resultatredovisning för de tester som ingår i mina frågeställningar. Min primära frågeställning rörde eventuella samband mellan taluppfattning och arbetsminne, arbetsminne och ordinlärning samt andra eventuella samband mellan de olika testerna av arbetsminne. Dessa samband redovisas efter deskriptiva data.

#### 3.1 Deskriptiva data

Nedan i tabell 2 redovisar jag deskriptiva data för samtliga tester som ingått i undersökningsproceduren. Efter varje test anges vilken maxpoäng som är möjlig för respektive test eller om resultatet är uträknat i något annat än antal poäng. Tabellen är upplagd så att ordningen följer den ordning i vilken testen administrerades.

**Tabell 2.** Lägsta (min) och högsta(max) poäng på respektive test, medelvärde (m) och standardavvikelse (SD) samt procent rätt (%) för samtliga testuppgifter. n anger antal deltagare i varje test. S/N = signal-brus förhållande (eng. signal/noise ratio).

	n	minimum	maximum	m	SD	%
Hagermans meningar Gr.1 (S/N i dB)	10	11,6	-3,9	2,16	4,17	
Hagermans meningar Gr. 2 (%)	6	8	24	13,6	5,7	27%
Nonordsdiskrimination A (32)	17	19	31	26,76	3,76	84%
Nonordsrepetition A (%)	17	4	89	52,11	25,79	54%
Nonordsdiskrimination A/V (32)	17	21	32	29,94	2,7	93%
Nonordsrepetition A/V (%)	17	43	98	79,17	16,87	80%
CLPT minne (42)	17	14	37	24,78	6,78	59%
CLPT bearbetning (42)	17	39	42	41,42	0,93	99%
Snabb benämning (sekunder)	17	24	44	30	5,5	
Token test (21)	17	13	21	18,47	2,89	88%
Reading Span minne (54)	17	7	35	20,64	9,19	38%
Reading Span bearbetning (54)	17	44	54	50,78	2,86	94%
Ordinlärning retention (12)	17	1	12	5,5	2,84	46%

*Hagermans meningar:* Deltagarna är i detta test uppdelade i två olika grupper. De tio deltagare som klarade hela testproceduren redovisas som grupp 1. För dessa deltagare kunde jag beräkna ett S/N förhållande och medelvärdet blev 2,16 dB. Den deltagare som presterade bäst hade ett S/N förhållande på -3,9 dB. Högsta uppmätta S/N förhållande var 11,6 dB. Resultat för grupp 2 redovisas i antal procent rätt uppfattade ord. Sammanlagt var det sex deltagare i denna grupp och medelvärdet blev 13,6 %. Deltagaren med bäst taluppfattning hade 24 % och den som hade lägst taluppfattning hade 8%.

*Nonordsdiskrimination:* Testet är uppdelat i två delar; den auditiva delen som avser att testa hur deltagaren klarar av att avgöra om två nonord skiljer sig åt om han/hon inte har tillgång till avläsning och den audio-visuella där försökspersonen får tillgång till visuell avläsning. Testets maxpoäng är 32 och på *nonordsdiskrimination A* var medelvärdet 26,6, vilket innebär 84 % av maxpoängen. Resultatet på *nonordsdiskrimination A/V* var lite högre med ett medelvärde på 29,9, vilket är 93 % av maxpoängen.

*Nonordsrepetition:* Jag har valt att endast redovisa procent korrekta konsonanter. Även här har försökspersonerna fått göra testet både med och utan möjlighet till avläsning. På *nonordsrepetition A*, det vill säga testet utan avläsning, klarade försökspersonerna att återge i medeltal 54 % konsonanter korrekt. Med möjlighet till avläsning på *nonordsrepetition A/V* ökade resultatet och medelvärdet var istället 80 %.

*CLPT :* Resultaten av detta test är uppdelat i för deltagarna olika delar, en minnesdel och en bearbetningsdel. På minnesdelen ligger medelvärdet på 24,78 av 42 poäng, det ger 59 % av maxpoängen. På bearbetningsdelen ligger resultatet nära maxvärdet 42 p, nämligen 41,7, vilket innebär 99% av maxpoängen.

*Snabb benämning:* Omgång ett och två har slagits ihop. Som tidigare nämnts är resultatet beräknat på hur lång tid det tog för deltagarna att benämna de fyra sista raderna av bilder i omgång ett och omgång två. Det förekom inga benämningsfel. Medelvärdet var 30 sekunder med en standardavvikelse på 5,5.

*Tokenstest:* Jag har valt att redovisa antalet rätt utförda handlingar som deltagarna har klarat av att utföra på uppmaning. Medelvärdet ligger på 18,5 av 21 som är maxpoängen, detta innebär att deltagarna klarat av att utföra 88 % av uppmaningarna korrekt. Lägsta poäng på testet var 13 p och högst var 21p.

*Reading Span:* Även detta test är uppdelat i två delar, en minnesdel och en bearbetningsdel. Max poängen för detta test var 54. På minnesdelen ligger medelvärdet på 20,64, vilket ger 38 % av totalpoängen. På bearbetningsdelen ligger resultatet på 50,78 av 54 p, vilket ger 94 % av maxpoängen.

*Ordinlärning:* I resultatet på *retentionsdelen* låg medelvärdet på 5,5, vilket innebär att deltagarna klarade att komma ihåg 46 % av målorden efter 30 minuter.

### 3.2 Resultat på *Hagermans meningar*

Flera av deltagarna använder normalt både CI och hörapparat kombinerat. I detta test tilläts dock inte hörapparat på det icke opererade örat. Av denna anledning utgick en deltagare från resultatredovisningarna då hon av ett misstag genomförde testet med hörapparat på det icke opererade örat. Av de 10 deltagare som klarade av att genomföra testet med maskering varierade signal-brusförhållandet mellan -3,9 och 11,6 dB.

I tabell 3 redovisas hur de deltagare som klarade av att medverka när maskering presenterades presterade. S/N förhållandet redovisas i dB.

**Tabell 3.** Lägsta (min) och högsta (max) S/N i dB på *Hagermans meningar* samt medelvärde (m) och standardavvikelse (SD) för de 10 deltagare som klarade av att genomföra testet då bakgrundsbrus presenterades.

	min (S/N i dB)	max (S/N i dB)	m (dB)	SD
I bakgrundsbrus	-3,9	11,6	3,2	3,86

Sex deltagare klarade inte av att medverka då bakgrundsbrus presenterades. Dessa deltagares resultat i procent presenteras i tabell 4.

**Tabell 4.** Lägsta (min %) och högsta (max %) taluppfattning på *Hagermans meningar* samt medelvärde (m) och standardavvikelse (SD), mätt i procent för de sex deltagare som inte klarade av att medverka då bakgrundsbrus presenterades.

	min (%)	max (%)	m (%)	SD
Utan bakgrundsbrus	8 %	24%	13,6	2,8

### 3.3 Resultat på arbetsminnetest

För att testa komplext arbetsminne användes två olika test; *Competing Language Processing Test*, *CLPT*, och *Reading Span*. På *CLPT*'s bearbetningsdel var medelvärdet 41,4 (99 %). Motsvarande resultat på *Reading Span* var 50,7 (94 %). I tabell 5 redovisas resultatet på minnesdelen i *CLPT* och *Reading Span*. Inom parantes anges procent.

**Tabell 5.** Lägsta (min) och högsta (max) poäng, medelvärde (m) och standardavvikelse (SD) samt antal procent (%) rätt på *CLPT* och *Reading Span* (minnesdelen)

	min	max	m	SD	procent
<i>CLPT</i> minne (42)	14 (33 %)	37 (88%)	24,8	6,8	59%
<i>Reading Span</i> minne (54)	7 (13 %)	35 (65%)	20,6	9,1	38%

### 3.4 Resultat på *Ordinlärningstestet*

*Ordinlärningstestet* är som jag beskrev i kap 2.2 uppdelat i två delar.

I tabell 6 redovisas resultatet på retentionsdelen och i tabell 7 visas produktionen (korrekt eller fonologiskt liknande) samt resultat i igenkänningsdelen.

Samma poängsystem gällde för retentionsdelen som i första omgången, det vill säga varje rätt producerat ord gav 3 poäng vilket innebär att maxpoäng var 12p.

**Tabell 6.** Lägsta (min) och högsta (max) poäng, medelvärde (m) och standardavvikelse (SD) samt antal procent (%) rätt på retentionsdelen

	min	max	m	SD	procent
Ordinläring retention	1	12	5,5	2,84	46 %

**Tabell 7.** Målorden i *retentionsdelen* och deltagarnas produktion (korrekt eller fonologiskt liknande) samt hur de presterade i igenkänningsdelen.

	afte	sannebille	faj	prulado
Produktion korrekt	8/17	2/17	4/17	1/17
Produktion fonologiskt liknande	1/17	0/17	1/17	0/17
Igenkänning	14/17	11/17	12/17	10/17

Det ord som gav mest godkända produktioner var 'afte' och det ord som gav minst antal godtagbara produktioner var 'prulado'.

### 3.5. Samband mellan taluppfattning och komplext arbetsminne

Då antalet försökspersoner som klarade av att medverka i Hagermans meningar med brus var så lågt valde jag att dela upp deltagarna i två grupper, grupp 1 och grupp 2.

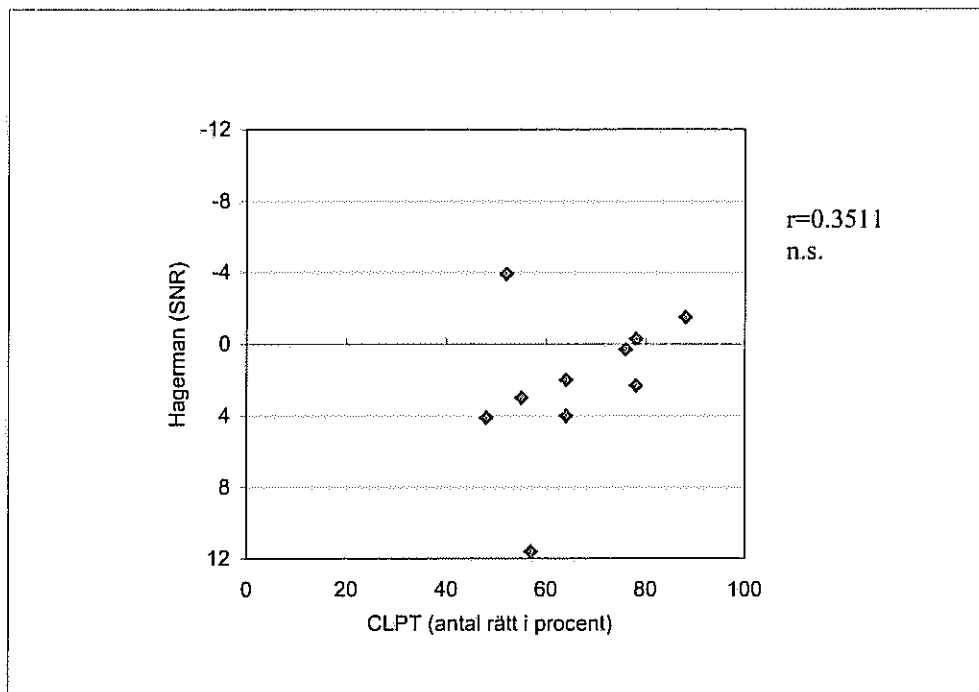
Följande signifikansnivåer gäller:  $p < 0,05$  \*,  $p < 0,01$  \*\*,  $p < 0,001$  \*\*\*, n.s. = ej signifikant

#### 3.5.1. Grupp 1

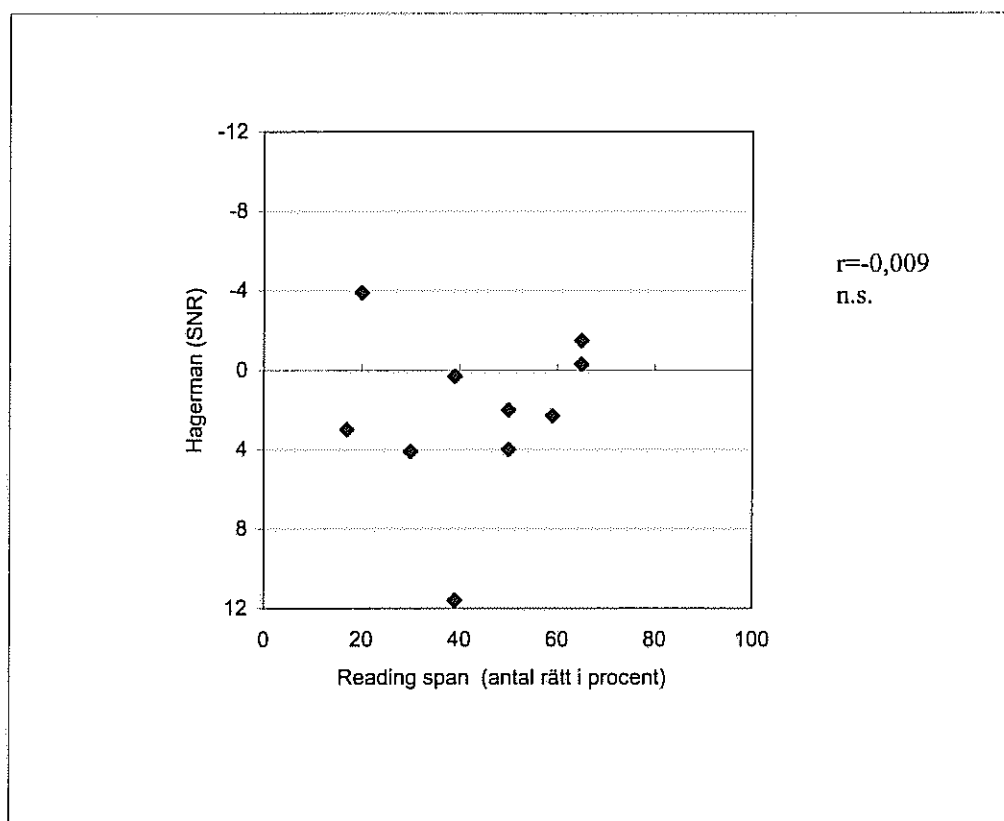
De tio deltagare som klarade av att medverka i Hagermans testbatteri då bakgrundsbrus presenterades redovisas här som grupp 1. Korrelationsberäkningarna mellan testerna för dessa deltagare visade inget samband mellan *Hagermans meningar* och *CLPT*,  $r = 0,3511$  (n.s.). För *Hagerman* och *Reading Span* var  $r = -0,09411$  (n.s.).

I Figur 3 redovisas sambandet mellan *Hagermans meningar* och *CLPT* för grupp 1 och i figur 4 redovisas sambandet mellan *Hagermans meningar* och *Reading Span*.





**Figur 3.** Figuren visar varje deltagares resultat på *CLPT* angivet i procent och signal-brus förhållandet (S/N) på *Hagermans meningar* angivet i dB för de deltagare som genomförde testet med brus.

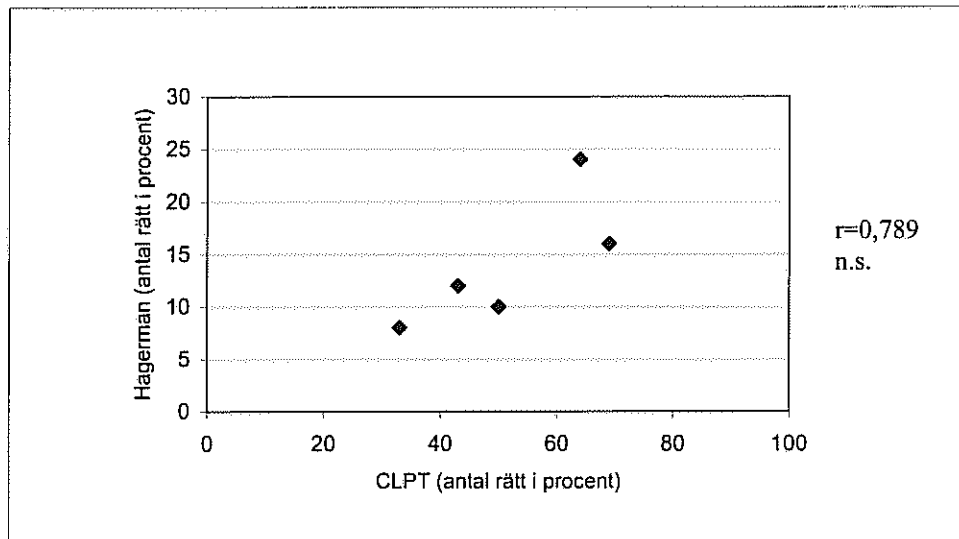


**Figur 4.** Figuren visar varje deltagares resultat på *Reading Span* angivet i procent och signal-brus förhållandet (S/N) på *Hagermans meningar* angivet i dB för de deltagare som genomförde testet med brus.

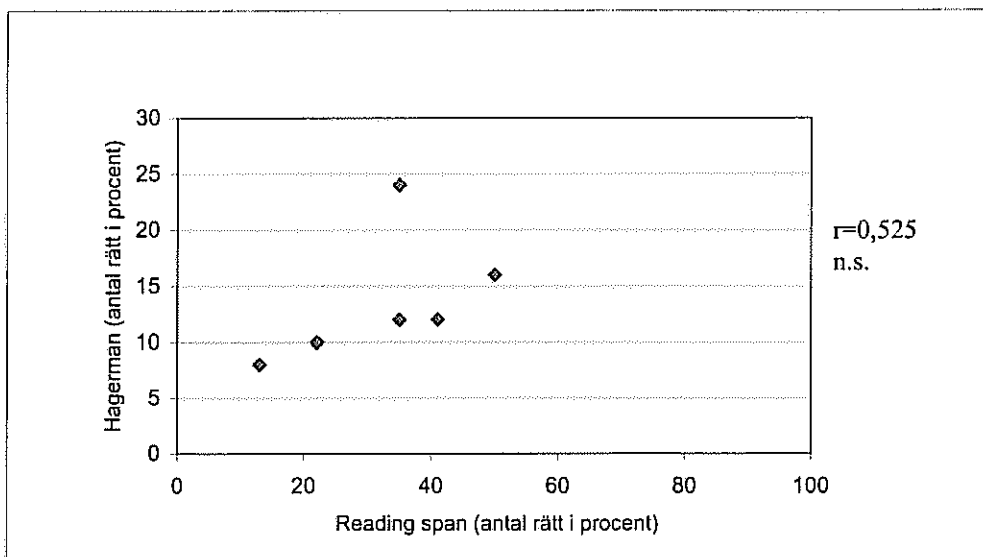
I diagrammen framgår att en och samma deltagare har en från gruppen i övrigt avvikande prestation på *Hagermans meningar*.

### 3.5.2. Grupp 2

De sex deltagare som inte klarade av att medverka då bakgrundsbrus presenterades redovisas här som grupp 2. Två deltagare hamnade på samma resultat nämligen 12 % på *Hagermans meningar* och 43 % på *CLPT*. Sambandet mellan *Hagermans meningar* och *CLPT* var  $r = 0,789$  (n.s.), det fanns alltså inget signifikant samband mellan dessa test. Det samma gäller för *Hagermans meningar* och *Reading Span*,  $r = 0,525$ (n.s).



**Figur 5.** Figuren visar resultatet på *CLPT* angivet i procent samt resultat på *Hagermans meningar*, också angivet i procent, för varje deltagare i grupp 2. Två av deltagarna hamnar på samma värden.

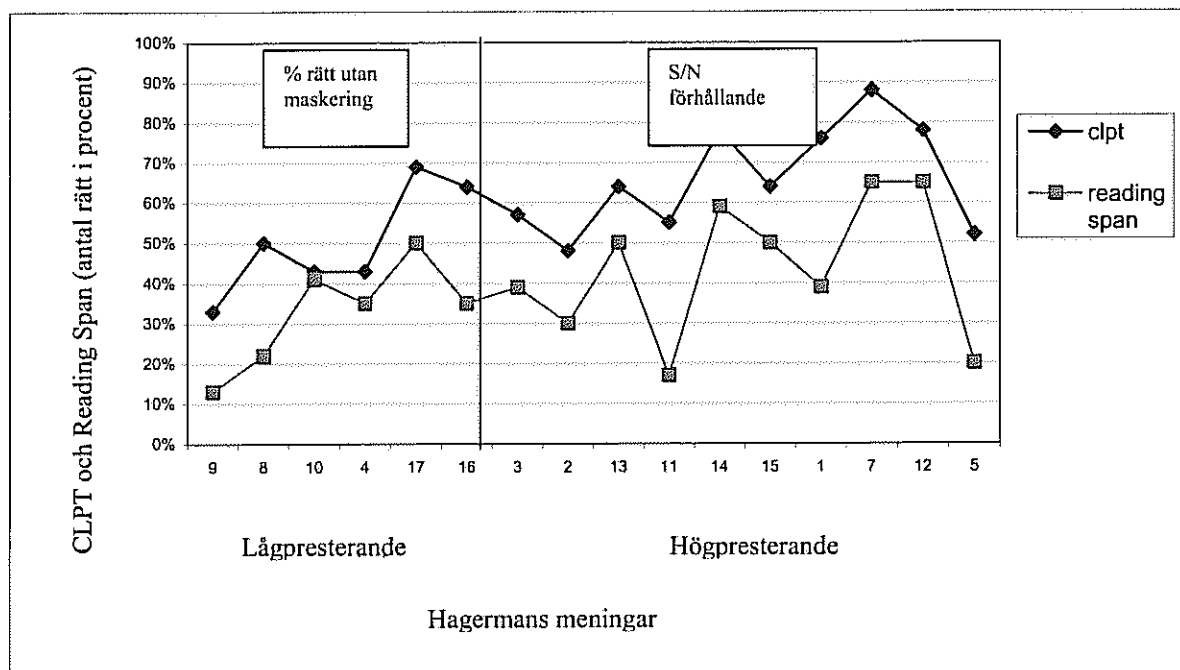


**Figur 6.** Figuren visar resultatet på *Reading Span* angivet i procent samt resultat på *Hagermans meningar*, också angivet i procent, för varje deltagare i denna grupp.

För att visa hela deltagargruppens resultat på arbetsminnetesterna i förhållande till resultat på *Hagermans meningar* använde mig av ett rankingförfarande, detta visas i figur 7.

I denna figur presenteras varje deltagare i rangordning efter hur de presterar på *Hagermans meningar*. Deltagarna till vänster om strecket tillhör grupp 2, det vill säga den grupp som inte klarade av att medverka i testet då brus presenterades. Deltagarna till höger om strecket tillhör grupp 1, den grupp som klarade av att medverka då brus presenterades och där det därmed

finns ett uträknat S/N värde. Deltagarna till vänster om strecket kallas 'lågpresterande', och deltagarna till höger om strecket 'högpresterande'. Den deltagare som presterade sämst på Hagerman utan brus står angiven längst till vänster och den med lägst S/N förhållande längst till höger. Varje deltagares resultat på *CLPT* och *Reading Span* är presenterat i procent. Två deltagare hade samma resultat på *Hagermans meningar* och *CLPT*, deltagare 4 och 10.



Figur 7. Figuren visar varje deltagare i rangordning efter hur de presterar på *Hagermans meningar* samt deras resultat på *CLPT* (serie 1) och *Reading Span* (serie 2) angivet i procent (%)

### 3.6. Samband mellan ordinlärning, de olika arbetsminnetesterna och språkförståelsetestet.

I tabell 8 visas korrelationerna mellan samtliga övriga test i undersökningen, presenterade i den ordning de administrerades.

Tabell 8. Korrelationsmatris över *ordinlärning retention*, *nonordsdiskrimination (A och A/V)*, *nonordsrepetition (A och A/V)*, *CLPT minnesdelen*, *Snabb benämning*, *Token test* och *Reading Span minne*.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. Ordinlärning retention	1								
2. Nonordsdiskrimination A	0,57 *	1							
3. Nonordsrepetition A	0,71**	0,82 ***	1						
4. Nonordsdiskrimination A/V	0,52 *	0,73**	0,60 *	1					
5. Nonordrepetition A/V	0,66 **	0,84 ***	0,91 ***	0,56 *	1				
6. CLPT minne	0,91 ***	0,58*	0,80 ***	0,51 *	0,76 ***	1			
7. Snabb benämning	-0,24 ns	0,16 ns	0,05 ns	-0,12 ns	0,11 ns	-0,37 ns	1		
8. Token test	0,77 ***	0,53 *	0,76***	0,45 ns	0,79 ***	0,75 ***	-0,06 ns	1	
9. Reading Span minne	0,72 **	0,32 **	0,42 ns	0,30 ns	0,45 ns	0,80 ***	-0,45 ns	0,41 ns*	1

$p < 0,05$  \*,  $p < 0,01$  \*\*,  $p < 0,001$  \*\*\*, n.s. = ej signifikant

Som framgår av tabell 8 finns det ett signifikant samband mellan *retentionsdelen på ordinlärningstestet* och samtliga tester, *snabb benämning* undantaget. Speciellt starka är

sambanden mellan *ordinlärningstestet* och *CLPT* (minne), ( $r = 0,91$ ,  $p < 0,001$ ) och *ordinlärningstestet* och *Token test*, ( $r = 0,77$ ,  $p < 0,001$ )

### 3.7. Samband mellan testerna av komplext arbetsminne

Mellan testerna av komplext arbetsminne, *CLPT* och *Reading Span*, finns ett signifikant samband, ( $r = 0,80$ ,  $p < 0,001$ ). Som framgår av figur 7 presterar också samtliga deltagare bättre på *CLPT* än på *Reading Span*.

### 3.8. Samband mellan testerna på fonologiskt korttidssminne

Tabell 8 visar att det finns ett samband mellan *nonordsdiskrimination* och *nonordsrepetition*. Mellan *nonordsdiskrimination A* och *nonordsrepetition A* är  $r = 0,82$  ( $p < 0,001$ ) och mellan *nonordsdiskrimination A/V* och *nonordsrepetition A/V* är  $r = 0,56$  ( $p < 0,05$ ).

Tabell 9 och 10 visar att när det gäller förmågan att diskriminera samt repetera nonord ökar resultatet om deltagaren får tillgång till visuella stimuli, det vill säga avläsning. På *nonordsdiskriminationen A* ligger medelvärdet på 83 % och på *nonordsdiskriminationen A/V* ökar värdet till 93 %. När det gäller *nonordsrepetitionen A* ligger medelvärdet på 53 %, vid det audiovisuella villkoret (avläsning) har medelvärdet ökat till 80%.

**Tabell 9.** Lägsta (min) och högsta (max) poäng på *nonordsdiskrimination A* och *A/V*, medelvärde (m) och standardavvikelse (SD) samt procent rätt (%).

	min	max	m	SD	%
Nonordsdiskrimination A	19	31	26,7	4,0	83%
Nonordsdiskrimination A/V	21	32	29,9	2,97	93%

**Tabell 10.** Lägsta (min) och högsta (max) antal procent på *nonordsrepetition A* och *A/V* och medelvärde (m) redovisat i antal procent korrekta konsonanter.

	min (%)	max (%)	m (%)
Nonordsrepetition A (%)	4%	89%	53%
Nonordsrepetition A/V (%)	43%	98%	80%

## 4. DISKUSSION

### 4.1. Påverkas CI-användares taluppfattning av deras förmåga att samtidigt lagra och bearbeta information?

Frågan kan inte besvaras då empirin är inkonklusiv. Korrelationsberäkningarna mellan deltagarnas resultat på Hagermans meningar och testen av komplext arbetsminne visade inga signifikanta samband. Om man använder ett rankingförfarande för prestationerna på *Hagermans meningar* kan man dock konstatera att bland de 'lågpresterande' på *Hagermans meningar* är det enbart två deltagare av sex som ligger över 50 % på *CLPT*, medan det bland de 'högpresterande' är nio deltagare av tio som ligger över 50 %. På *Reading Span* presterar ingen av de 'lågpresterande' över 50 %, medan sex av tio gör det bland de 'högpresterande'. Jag tolkar detta som en indikation på att CI-användarnas taluppfattning är påverkat av arbetsminnet. Troligen skulle ett större deltagarantal givit ett signifikant samband.

Om man studerar grupp 1 och 2 kan man se att tendensen till samband är starkare för grupp 2, det vill säga för de deltagare som inte kunde medverka på taluppfattningstestet när brus presenterades. Tyvärr vet vi inget om hur länge deltagarna varit döva eller haft sin hörselnedsättning. En fråga man kan ställa sig är: Kan det vara så att dessa deltagare varit döva under en längre tid och därmed i högre utsträckning förlorat sin förmåga att kompensera dålig taluppfattning med sitt arbetsminne? Detta skulle i så fall stödja Lyxells et al (1996) teori om att vuxna som blir döva riskerar en succesiv försvagning av de fonologiska representationerna över tid, s.k. kognitiv dövhet.

Intresset för att undersöka kognitiva förmågors betydelse för tal och språk hos CI-användare har generellt ökat kraftigt de senaste åren (Pisoni, 2000). Lyxell et al studerade i sin undersökning (1998) olika kognitiva faktorer som kunde förutsäga CI-användares förmåga till talförståelse 12 månader efter operation. Bland annat undersöktes arbetsminnets betydelse. Denna förmåga testades med två arbetsminnetest; *Reading Span* och *Word span*. I det senare ska deltagaren minnas en serie ord i korrekt ordning. Resultatet på dessa tester jämfördes sedan med CI-användarnas talförståelse uppdelat i olika kategorier; medvetenhet om ljudstimuli, förbättring av läppavläsningsförmåga efter operation, talförståelse när talaren är osynlig samt att förstå tal i telefon. I denna studie visades att det fanns ett klart samband mellan arbetsminne och talförståelse. Arbetsminnet behövs enligt Lyxell et al (1998) för att temporärt lagra information som kan ha missats när signalen har transporterats av implantatet. Även Andersson (2001) menar att individer med oprecisa fonologiska representationer i långtidsminnet nyttjar sitt arbetsminne i högre grad för att kompensera bortfallet av fonologisk information.

Lunner (in press) har också visat i en undersökning att det finns ett samband mellan kognitiva förmågor och taluppfattning i brus hos vuxna hörselskadade hörapparat användare. Lunner använde sig av testen *Reading Span* och *Rim ord*, båda hämtade från testbatteriet TIPS (Lyxell & Holmberg, 2000), för att studera arbetsminnet. För att studera taluppfattning användes *Hagermans meningar*. Samma slutsats beträffande samband mellan kognitiva förmågor och taluppfattning kom Sundewall (2002) fram till då hon studerade vuxna hörselskadade.

## 4.2. Påverkas förmågan att lära nya ord av arbetsminnet?

I föreliggande studie har det komplexa arbetsminnet testats med CLPT och Reading Span. Det fanns ett starkt samband mellan retentionsdelen på ordinlärningstestet och resultat på tester av det komplexa arbetsminnet. De deltagare som har haft lätt för att komma ihåg orden i ordinlärningstestet efter 30 minuter har också haft lättare för minnesdelen på *CLPT* och *Reading Span*.

I denna undersökning har jag för att mäta det fonologiska korttidsminnet låtit deltagarna genomgå ett test som kallas *nonordsrepetition*. Det fanns ett signifikant samband mellan retentionsdelen i *ordinlärningstestet* och *nonordsrepetition*, vilket innebär att det finns en koppling mellan deltagarnas förmåga att skapa korttidsrepresentationer av helt nya ord och deras förmåga att komma ihåg dessa ord efter 30 minuter.

Mina resultat överensstämmer således med resultat från tidigare studier beträffande förmågan att lära in nya ord, (Service, 1992; Baddeley, Gathercole & Papagano, 1998). Baddeley, Gathercole & Papagano (1998) menar att den del i arbetsminnet som kallas fonologiska loopen spelar en viktig roll när det gäller hur vi lär in nya ord. I Masouras och Gathercoles studie (1999) undersökte man grekiska barns förmåga att lära in nya ord både på främmande språk och på sitt modersmål och jämförde resultaten på dessa test med barnens fonologiska korttidsminne mätt med repetition av 'engelska' nonord, det vill säga nonord som följer engelska språkets ljudmönster. Studien visade att det fanns ett signifikant samband mellan dessa två förmågor (Masoura & Gathercole, 1999). Vid liknande undersökning gjort på 12-åringar (Holmberg & Fries, 2002) framgick också att det fanns ett samband mellan *CLPT* och retentionsdelen i *ordinlärningstestet*. I nämnda studie testades det fonologiska korttidsminnet med *Ryska ord* på 12-åringar, eftersom det visade sig bli en takeffekt när nonorden i Sahlén et al (1999) användes. Även denna undersökning visade på ett samband mellan retentionsdelen i *ordinlärningstestet* och repetition av okända ord, i detta fall de ryska orden.

I retentionsdelen på *ordinlärningstestet* i min undersökning producerades 22 % (15/68) av målorden korrekt. I Holmberg & Fries (2002) studie på 12-åringar producerades i retentionsdelen 6% (9/152) av orden korrekt. I Gilbertson & Kamhis undersökning (1995) på barn mellan 7 och 10 år producerades ännu färre av orden i retentionen korrekt, bara 1,8% (1/56). Det verkar alltså som att ju äldre man blir desto lättare har man för att komma ihåg målorden efter 30 minuter. Enligt Adams & Gathercole (1995) beror detta på att man med åldern har fler ord i sitt lexikon och därför blir det lättare att hitta kopplingar till befintliga ord som man i inlärningen kan "hänga upp" eller stötta nya ord på.

I retentionsdelen gav ordet 'afte' mest godkända produktioner och minst gav ordet 'prulado'. 'Prulado' var också det ord som 12-åringarna enligt Holmberg & Fries (2002) hade svårast att komma ihåg. Att ordet 'afte' var lättare att komma ihåg än 'prulado' beror sannolikt på att det är lättare att komma ihåg ord med tidig betoning, vilka har en högre frekvens i svenska språket (Sahlén et al, 1999).

Som det framgick av tabell 8 fanns i föreliggande studie inga samband mellan retentionsdelen på *ordinlärningstestet* och *snabb benämning*. I en studie på normalspråkiga barn i åldern fyra till sex år gjord av Hörman & Kring (2002) fann man signifikanta samband mellan dessa båda test. Hörman & Kring har i sin studie redovisat de två uppsättningarna i snabb benämning var för sig. Medelvärdena på dessa båda uppsättningar var betydligt högre, 39 sek för första uppsättningen och 31,5 sek för andra uppsättningen. Medelvärdet för båda uppsättningarna av

bilder i denna studie är 30 sek. Benämningen gick således mer än dubbelt så snabbt för de vuxna CI-bärarna i denna undersökning. Variationsvidden i föreliggande undersökning är mycket mindre än för barnen i Hörman och Krings studie.

### 4.3. Komplext arbetsminne, testat med *CLPT* och *Reading Span*

Sambandet mellan de två testen av komplext arbetsminne *CLPT* och *Reading span* var högt,  $r = 0,80$  ( $p < 0,001$ ). I figur 7 visas att de deltagare som presterade bra på *CLPT* också presterade bra på *Reading Span*. Sannolikt mäter dessa test samma aspekt av minnesförmåga.

I en studie gjord av Lyxell et al (1998) på CI-användare och normalhörande använde man *Reading Span* för att testa arbetsminne. Resultaten från nämnda studie visar att CI-användarna och de normalhörande presterade likvärdigt, 40 % respektive 41 %. Deltagarna i föreliggande undersökning presterade 38 %, således i nivå med deltagarna i Lyxells undersökning.

Lunner (in press) studerade hörapparat användares taluppfattning och kognitiva förmåga. För att testa arbetsminne använde författaren *Reading Span*. De hörapparat användande deltagarna i hans studie hade ett medelvärde på 44 %, även detta likvärdigt med resultaten på *Reading Span* i denna undersökning.

Beträffande *CLPT* har Ellis Weismer et al (1999) i en studie utförd på normalspråkiga barn i åldern sex till nio år funnit att antalet procent rätt på minnesdelen i *CLPT* var 60 %. Pohjanen & Sandberg utförde (1999) samma test på nioåringar, vilka hade 60 % rätt på minnesdelen. I Holmberg & Fries studie (2002) av normalspråkiga barn i nio till tolv års ålder, låg resultatet på minnesdelen på 57 %. Alltså är vuxna CI-användares resultat på *CLPT* jämförbart med normalspråkiga barns i åldern 9-12 år.

Som jag tidigare nämnt får deltagarna i *CLPT* den information som de sedan ska bearbeta och lagra auditivt, medan de i *Reading Span* får informationen visuellt (läsning). Då deltagarna i många fall är gravt hörselskadade på det ena örat och får betraktas som hörselskadade på sitt CI-implanterade öra antog jag att *Reading Span* skulle vara lättare. Detta visade sig dock inte stämma. Som redovisas i tabell 3 och 4 var antal procent rätt på minnesdelen i *CLPT* 59 %, medan medelvärdet i *Reading Span* låg på 38 %. Tillvägagångssättet i dessa två test skiljer sig åt på flera sätt. *Reading Span* är ett test där stimuli presenteras snabbare än i *CLPT*, vilket gör att det lämnas mindre utrymme för eftertanke. *CLPT* är inte tidsbegränsat. Dessutom är *CLPT* utvecklat för barn, vilket gör att det är semantiskt mindre komplext än *Reading Span*.

### 4.4. *Nonordsrepetition* och *Nonordsdiskrimination*

Det finns ett starkt samband mellan förmågan att diskriminera nonord, det vill säga den fonologiska bearbetningsförmågan, och förmågan att repetera nonord, det vill säga det fonologiska korttidsminnet,  $r = 0,82$  ( $p < 0,001$ ). Detta skulle kunna stödja Boweys teori (1996) om att dessa test egentligen mäter en gemensam fonologisk bearbetningsprocess. Ett liknande samband har Nyman (1999) konstaterat gällande normalspråkiga förskolebarn och Reuterskiöld-Wagner, Sahlén & Nyman (in press) gällande barn med specifik språkstörning.

Förmågan att repetera nonord sägs som tidigare nämnts vara ett mått på det fonologiska korttidsminnet, alltså den del i arbetsminnet som Baddeley beskriver som det tredje slavsystelet (se sid 2-3). På *nonordsrepetitionen* ökade medelvärdet från 53 % till 80 % när deltagarna fick möjlighet till avläsning. Då villkoret förändrades i *nonordsdiskriminationen*

blev inte ökningen lika stor, från 84 % till 93 %. Det som var extra intressant med detta test var att de individer som hade svårast att klara av *Hagermans meningar* var de som med tillgång till avläsning på *nonordsrepetitionen* förbättrade resultatet mest. Exempelvis var det en individ som förbättrade sitt resultat från 11 % till 43 % och en annan från 17 % till 61 %. Man kan anta att de som hör sämst har övat upp sin förmåga att avläsa i högre grad än de med bättre hörsel?

Man bör dock ta i beaktande när man studerar skillnaden mellan resultat på *nonordsdiskrimination A och A/V* och *nonordsrepetition A och A/V* att testerna gjordes vid ett enda tillfälle. Detta berodde på att många av deltagarna hade lång resväg och ingen möjlighet att komma två gånger. Tyvärr innebär detta att inlärningsfaktorn sannolikt påverkat resultatet.

#### 4.5. Metodövervägande

Enligt min vetskap finns idag i Sverige inga publikationer som redovisar *Hagermans meningar* mätt på CI-patienter. Det var därför intressant att undersöka hur testet fungerar på denna deltagargrupp. *Hagermans meningar* är ett svårt test för CI-användare. Sex stycken av deltagarna klarade överhuvudtaget inte av att medverka då bakgrundsbrus presenterades. Detta kan även vara en följd av snedrekrytering. Det kan finnas deltagare som inte är nöjda med sitt CI och som ställer upp för att de hoppas på att bli hjälpta. Dessutom hade ett betydligt större material krävts för att kunna säkerställa hur *Hagermans meningar* skulle fungera som test på taluppfattning när det gäller denna grupp av deltagare.

De flesta av de tester som användes har aldrig tidigare utförts på denna typ av deltagare och normaldata saknas till de flesta av testerna. En kontrollgrupp matchad till kön och ålder hade varit önskvärd men rymdes inte inom ramen för detta arbete.

Jag hade för avsikt att testa deltagarna vid två olika tillfällen. Då skulle skillnaden mellan de olika villkoren på *nonordsdiskrimination* och *nonordsrepetition* varit lättare att tolka. Att deltagarna förbättrades i det audiovisuella villkoret kan bero på en inlärningseffekt.

Som demografiska data visar varierar deltagarna mycket beträffande hörsel på det icke opererade örat, framförallt när de använder hörapparat och testas vad gäller maximal taluppfattning. Detsamma gäller deras etiologi och hur länge de varit döva. Det har inom ramen för detta arbete varit omöjligt att hålla dessa faktorer konstanta. Frågan kvarstår således: Är det deltagarnas hörsel eller deras arbetsminne som testas? Föreliggande arbete får därför ses som ett första steg mot att försöka besvara frågan om arbetsminnets betydelse för taluppfattning och ordinlärning hos vuxna personer med cochleaimplantat

#### 4.7. Konklusioner

Tendensen i denna studie visar att individer med högre arbetsminneförmåga efter inkoppling av implantat har lättare att förstå och tolka tal. Förhoppningsvis kan denna studie ha betydelse när det gäller möjligheterna att hitta rehabiliteringsmetoder i vilka man tar hänsyn till varje individs förutsättningar och möjligheter. Det är alltså inte en fråga om att utesluta vissa kandidater, vetenskapen om varje individs förutsättningar ska istället skapa en bättre och mer anpassad rehabilitering.

*Hagermans meningar* presenterade i brus visade sig vara ett svårt test för den deltagargrupp som ingick i studien. Endast sex deltagare av sjutton klarade av att medverka vid detta villkor.



Dock bör man beakta att detta i sig kanske inte säger så mycket då det finns fördelar med att använda *Hagerman meningar*; som tex att testet har en låg semantisk redundans samt att testet enligt Hagerman & Kinnefors (1995) är lika reliabelt som spondeelistorna, men går snabbare att administrera.

När det gäller eventuella samband mellan taluppfattning och arbetsminne är empirin inkonklusiv, troligen beroende på för lågt deltagarantal. Kvalitativa analyser pekar dock mot samband. Dessa tendenser är intressanta och betydelsefulla när det gäller att finna anpassade rehabiliteringsmetoder.

Såväl komplext arbetsminne som fonologiskt arbetsminne korrelerar starkt med inläring av nya ord. När det gäller kopplingen mellan det komplexa arbetsminnet och inläring av nya ord innebär detta att de deltagare som har kommit ihåg de nya orden i retentionsdelen på *ordinläringstestet* också har haft lättare för minnesdelen på *CLPT* och *Reading span*. Sambandet mellan det fonologiska arbetsminnet, som testades med *nonordsrepetition*, och inläring av nya ord innebär att de deltagare som kan skapa korttidsrepresentationer av helt nya ord också lättare kommer ihåg helt nya ord efter 30 minuter.

De båda testerna av komplext arbetsminne visar också på ett inbördes starkt samband, vilket tyder på att de testar samma förmåga. *Reading span* visade sig vara ett svårare test än *CLPT*, troligen beroende på att testet är hastighetsberoende.

*Nonordsdiskrimination* och *nonordsrepetition* verkar spegla en gemensam underliggande fonologisk bearbetningsförmåga.

Det vore intressant att studera mer ingående CI-användares förmåga att uppfatta tal och deras egen subjektiva värdering av sin taluppfattning samt kommunikativa förmåga. Vidare vore det även viktigt att studera hur länge varje individ med CI varit döv. Detta för att undersöka om den auditiva depriveringen påverkar individernas förmåga att uppfatta tal i och utan brus.

## TACK...

...till alla deltagare vars medverkan gjort denna studie möjlig.

...till min fantastiska handledare Birgitta Sahlén för skicklig handledning och visat tålamod.

...till Bengt Almqvist för god extra handledning samt råd och stöd.

...till Irene Larsson för hjälp med rekrytering av deltagare till denna studie.

## REFERENSER

- Adams, A-M, Bourke, L. & Willis, C. (1999). Working Memory and Spoken Language Comprehension in Young Children. *International Journal of Psychology*, 34: 364-373.
- Adams, A-M. & Gathercole, S.E. (1995). Phonological Working Memory and Speech Production in Preschool Children. *Journal of Speech and Hearing Research*, 38: 404-414.
- Andersson, U. (2001). *Cognitive Deafness. The Deterioration of Phonological representations in adults with an acquired severe hearing loss and its implications for speech understanding*. The Swedish Institute for Disability Research. Doktorsavhandling Linköpings Universitet / Örebro Universitet.
- Andersson, U. & Lyxell, B. (1998). Phonological Deterioration in Adults with an Acquired Severe Hearing Impairment. *Scandinavian Audiology*, 27: 93-100.
- Andersson, U. (2002). Deterioration of the phonological processing skills in adults with an acquired severe hearing loss. *European Journal of Cognitive Psychology*, 14: 335-352.
- Atkinson, R.C. & Shiffrin, R.M. (1971). The control of short-term memory. *Scientific American*, 225: 82-90.
- Baddeley, A.D. (1986). *Working memory*. Oxford Psychology Series, 11. Oxford: Clarendon Press.
- Baddeley, A.D., Gathercole, S. & Papagno, C. (1998). The Phonological Loop as a Language Learning Device. *Psychological Review*, 105: 158-173.
- Baddeley, A.D. & Hitch, G.J. (1974). *The Psychology of Learning and Motivation* (47-89). New York: Academic Press.
- Barthelom, E. & Åkesson, M. (1995). *Konstruktion, testning och utvärdering av nonord*. Examensarbete i logopedi. Institutionen för logopedi och foniatri. Lunds universitet.
- Blamey, P., Arndt, P., Bergeron, F., Bredberg, G., Brimacombe, J., Facer, G., Larky, J., Lindstroem, B., Nedzelski, J., Peterson, A., Shipp, D., Staller, S. & Whitford, L. (1996). Factors affecting auditory performance of postlingually deaf adults using cochlear implants. *Audiology & Neuro-Otology*, 1: 293-306.
- Bowey, J.A. (1996). On the Association between Phonological Memory and Receptive Vocabulary in Five-Years-Olds. *Journal of Experimental Child Psychology*, 63: 44-78.
- Denckla, M. & Rudel, R.G. (1976). Rapid "automatized" naming (RAN): dyslexia differentiated from other learning disabilities. *Neuropsychologia* 14: 479-9.
- 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.

- Fryauf-Bertschy, H. (1997). Cochlear implant use by prelingually deafened children: The influence of age at implant and length of device use. *Journal of Speech Language and Hearing Research*, 40: 183-200.
- 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. (1993). *Working Memory and Language*. Hove: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Gathercole, S.E., Willis, C.S., Emslie, H. & Baddeley, A.D. (1992). Phonological Memory and Vocabulary Development During the Early School Years: A Longitudinal Study. *Developmental Psychology*, 28: 887-898.
- Gaulin, C. & Campbell, T. (1994). Procedure for Assessing Verbal Working Memory in Normal School-Age Children: Some preliminary data. *Perceptual and Motor Skills*, 79: 55-64.
- Gilbertson, M. & Kahmi, A.G. (1995). Novel World Learning in Children with Hearing Impairment. *Journal of Speech and Hearing Research*, 38: 630-642.
- Giraud, A-L., Truy, E., Richard, S.J., Frackowiak, R.S.J., Grégoire, M-C., Pujol, J-F. & Collet, L. (2000). Differential recruitment of the speech processing system in healthy subjects and rehabilitated cochlear implant patents. *Brain*, 123: 1391-1402.
- Hagerman, B. (1984). Clinical Measurements of Speech Reception Thresholds in Noise. *Scandinavian Audiology*, 13: 57-63.
- Hagerman, B. & Kinnefors, C. (1995). Efficient Adaptive Methods for Measuring Speech Reception Threshold in Quiet and in Noise. *Scandinavian Audiology*, 24: 71-77.
- Holmberg, A. & Fries, P. (2002). *Verbalt arbetsminne och ordinlärning hos normalspråkiga svenska barn i åldern nio till 12 år*. Examensarbete i logopedi. Institutionen för logopedi och foniatry, Lunds universitet.
- Holmberg, E. & Sahlén, B. (2000). *Nya Nelli*. Malmö: Pedagogisk Design.
- Hörman, K. & Kring, M. (2002). *Ordinlärning, fonologiskt korttidsminne och fonologisk bearbetningsförmåga hos normalspråkiga svaneska barn i åldern fyra till sex år*. Examensarbete i logopedi. Institutionen för logopedi och foniatry, Lunds universitet.
- Kahmi, A.G., Catts, H.W. & Mauer, D. (1990). Explaining Speech Production Deficits in Poor Readers. *Journal of Learning Disabilities*, 23: 632-636.
- Lezak, M.D. (1995). *Neuropsychological Assessment* (3th ed.). Oxford University press 29.
- Lunner, T. Cognitive function in relation to hearing aid use. *International Audiology*. In press.

- Lyxell, B., Andersson, J., Arlinger, S., Bredberg, G., Harder, H. & Rönnberg, J. (1996). Verbal Information-processing Capabilities and Cochlear Implants: Implications for Preoperative Predictors of Speech Understanding. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 1: 190-291
- Lyxell, B., Andresson, 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., Rönnberg, J., Samuelsson, S. (1994). Internal speech functioning and speechreading in deafened and normal hearing adults. *Scandinavian Audiology*, 23: 179-185.
- 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.
- Masoura, E.V. & Gathercole, S.E. (1999). Phonological Short-term Memory and Foreign Language Learning. *International Journal of Psychology*, 34: 383-388.
- Naito, Y., Tateya, I., Fujiko, N., Hirano, S., Ishizu, K., Nagahama, Y., Fukuyama, H. & Kojima, H. (2000). Increased cortical activation during hearing of speech in cochlear implant users. *Hearing Research*, 143: 149-146.
- Nyman, A. (1999). *Nonordsrepetition, nonordsdiskrimination och metafonologisk förmåga*. Examensarbete i logopedi. Institutionen för logopedi och foniatri, Lunds universitet.
- O'Donoghue, G., Nikolopoulos, T.P. & Archbold, S. (2000). Determinants of speech perception in children after cochlear implantation. *The Lancet*, 356: 466-468.
- Olofsson, Å. (2000). Naming speed, phonological awareness and the initial stage of learning to read. *Logopedics Phoniatrics Vocology*, 25: 35-40.
- Pisoni, D.B. (1999). Individual differences in effectiveness of cochlear implants. *Journal of the Acoustical Society of America*, 106: 2212
- Pisoni, D.B. (2000). Cognitive factors and Cochlear Implants: Some Thoughts on Perception, Learning and Memory in Speech Perception. *Ear & Hearing*, 21: 70-78.
- 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.
- Reuterskiöld Wagner, C., Sahlén, B. & Nyman, A. *Nonwords Repetition or discrimination?* (in press).
- Rodriguez, G.P., DiSarno, N.J. & Hardiman, C.J. (1990) Central Auditory Processing in Normal-Hearing Elderly Adults. *Audiology*, 29: 85-92.

Sahlén, B., Reuterskiöld Wagner, C., Nettelblad, 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.

Service, E. (1992). Phonology, Working Memory, and Foreign-language Learning. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 45: 21-50.

Sundewall, E. (2002). *Prediktion av tidskonstanter i hörapparater med ett visuellt konsonant-vokal-konsonant test*. Vetenskapligt arbete i audiologi. Institutionen för logopedi och foniatri. Lunds universitet.

Willstedt-Svensson, U. & Sahlén, B. (2001). *Språk och talutveckling hos barn med cochleaimplantat (CI)*. Stingerfonden. Projektnr 1969-21.

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

Öfverberg–Nestor, K. (2001). *En studie av språklig och kognitiv förmåga hos personer i åldersgruppen 65-80 år med presbyacosis*. Vetenskapligt arbete i audiologi. Institutionen för logopedi och foniatri, Lunds universitet.

## Till Dig som opererats med cochleaimplantat

Mitt namn är Tina Ibertsson och jag läser på magisterprogrammet i audiologi. Utbildningen är ett fyraårigt program som bedrivs vid Institutionen för logopedi och foniatri, Medicinska fakulteten vid Lunds Universitet. Jag läser nu termin 7 av 8, vilket innebär att jag ska påbörja min magisteruppsats. Jag vänder mig nu till Dig med en förfrågan om Du kan tänka Dig att medverka i mitt projekt med titeln, "Arbetsminnets inverkan på vuxna CI-användares taluppfattning samt inläring av nya ord".

Som Du säkert vet är resultatet efter en CI-operation, både när det gäller vuxna och barn, varierande. Vi vet idag väldigt lite om varför det är så. När det gäller barn vet vi att ju tidigare barnet kan få ett implantat desto bättre för talspråsutvecklingen. När det gäller vuxna tror man att den CI-opererades arbetsminne, dvs förmågan att samtidigt bearbeta och minnas språkligt material, är en faktor som har betydelse för exempelvis förmågan att lära in nya ord, såväl på det egna språket som på ett främmande språk. Vi vill också undersöka om arbetsminnet påverkar den opererades förmåga att uppfatta tal när flera talar samtidigt eller i miljöer med bakgrunds ljud.

På Institutionen för logopedi och foniatri vid Lunds Universitet pågår för närvarande ett projekt som drivs av logoped Ursula Willstedt-Svensson och docent Birgitta Sahlén där man studerar hur inläringen av nya ord påverkas av arbetsminnet hos barn och ungdomar som opererats med CI. Vi vill nu göra motsvarande undersökning på vuxna som har blivit opererade med CI. Idenna undersökning vill vi studera om det finns någon koppling mellan vuxna CI-användares verbala arbetsminne och förmågan att lära in nya ord samt att uppfatta tal.

Bedömningarna kommer att göras av mig, Tina Ibertsson, med handledning av leg logoped Ursula Willstedt-Svensson vid Hörselvårdsavdelningen på Öronkliniken, Lunds Universitetssjukhus och leg logoped, docent Birgitta Sahlén, och ske på Institutionen för logopedi och foniatri vid Lunds Universitetssjukhus. Undersökningen innebär att Du får genomgå en rad olika språktest där vi undersöker Din förmåga att minnas ljud, ord och sats. Du kommer även att få besvara en skriftlig enkät under besöket som handlar om Din upplevelse av kommunikationsförmågan med och utan implantat. För att jag ska kunna analysera materialet behöver jag spela in hela undersökningen på band. Undersökningen kommer att ta ca 2 timmar. Du kan när som helst avbryta undersökningen, det kommer inte att påverka bemötandet och uppföljningen av Dig som patient i övrigt på hörselvården.

Endast vi som är verksamma i projektet kommer att ha tillgång till Dina journaluppgifter och testresultat. Vid såväl muntlig som skriftlig presentation av resultaten kommer Dina resultat att redovisas på ett sådant sätt att identifiering omöjliggörs.

Vi är tacksamma om Du fyller i nedanstående blankett, som finns på blad nummer tre, och sänder mig snarast. Om svar inte inkommer före 20/2 ber vi att få kontakta Dig per telefon. Om Du önskar ytterligare information är Du välkommen att kontakta Tina Ibertsson, Birgitta Sahlén eller Ursula Willstedt-Svensson, telefonnummer resp mailadress nedan.

Med Vänliga Hälsningar  
Tina Ibertsson

Jag vill ställa upp i undersökningen och ger mitt tillstånd \_\_\_\_\_

Jag vill inte ställa upp i undersökningen och ger inte mitt tillstånd \_\_\_\_\_

Till att mina journaler får granskas samt att resultaten från den språkbedömning som görs vid Institutionen för logopedi och foniatri i Lund får bearbetas och publiceras i vetenskapligt syfte under den förutsättning att den enskilde individen är anonym och inte går att identifiera.

Datum och namnteckning: \_\_\_\_\_



LUNDS UNIVERSITET  
 MEDICINSKA FAKULTETEN  
 Forskningsetikommittén

Utdrag  
 PROTOKOLL  
 Sammanträdesdatum  
 2002-01-16

Aud. stud Tina Ibertsson  
 Inst för logopedi och foniatri  
 Universitetssjukhuset  
 221 85 LUND

Närvarande Peter Höglund, ordförande  
 Thomas McNeil  
 Rolf L. Nilsson  
 Bo Norrving

Ingrid Nilsson-Ehle, vetenskaplig sekreterare  
 Per-Olof Olofsson  
 Bengt Rippe

LU 805-01

Tina Ibertsson, Inst för logopedi och foniatri, Lund

Arbetsminnets inverkan på vuxna CI-användares taluppfattning samt inläring av nya ord.

Ansökan, som är ett ambitiöst utbildningsprojekt i audiolog-programmet, har granskats och kan godkännas, men FEK vill se en separat information till försökspersoner (kontrollgruppen som ej opererats) med skriftligt samtycke innan studien startar.

Notera att i patientinformationen är det inte "en given sak" att forskaren får läsa journalen - patienten ger sitt tillstånd. Äldre patienter kommer att ha svårigheter att läsa det finstilta - korta hellre av patientinformationen.

Vid protokollet:

Peter Höglund  
 Ordförande

Ingrid Nilsson-Ehle  
 Sekreterare

Rätt utdraget ur protokollet intygar:

Margareta Ahlström  
 Adm sekr



## Nonordsrepetition och Logatomer

NONORD LOGATOMER 2-3 stavelser	rep	resultat	NONORD LOGATOMER 4-5 stavelser	rep	resultat
1. gly'vå			25. 'mangersblägge		
2. lebo'suf			26. töllipa'lero		
3. a'pätt			27. ello'mocki		
4. mustre'falj			28. tjule'krämpamid		
5. i'fum			29. olli'tuke		
6. glänge'sulp			30. fimnigla'näfti		
7. 'sjorje			31. purima'gol		
8. sallo'tan			32. hilloterra'pud		
9. na'kit			33. tibbe'fime		
10. 'höntpule			34. flätte'mingerof		
11. 'spume			35. luttosa'luk		
12. nesso'lå			36. dalla'bellhime		
13. paPA			37. PApapapa		
14. papaPA			38. papapaPApa		
15. paPA			39. papaPApa		
16. papaPA			40. papaPApapa		
17. paPA			41. papaPApa		
18. papaPA			42. papapaPApa		
19. PApapa			43. papapaPA		
20. papaPA			44. papapapaPA		
21. paPA			45. papaPApa		
22. PApapa			46. papaPApapa		
23. PApapa			47. papapaPA		
24. papaPA			48. papaPApapa		

Från Nyman (1999), Sahlén et al (1999)

*Nonordsdiskrimination*

1. glyvå – glyvå		17. glyvå- glypå		
2. sallotan- sallovan		18. sallotan – sallotan		
3. ellomocki – ellopocki		19. ellomocki – ellomocki		
4. töllipalero – töllipalero		20. töllipalero - töllipavero		
5. apätt – agätt		21. apätt – apätt		
6. höntpule – höntpule		22. höntpule – sjöntpule		
7. ollituke – ollituke		23. ollituke – ollisuke		
8. tjulekrämpamid – tjulevrämpamid		24. tjulekrämpamid – tjulekrämpamid		
9. nakit – nagit		25. nakit - nakit		
10. nessolå – nessolå		26. nessolå – nessokå		
11. mangersblägge – mangersblägge		27. mangersblägge – mackersblägge		
12. dallabellhime – dallakellhime		28. dallabellhime – dallabellhime		
13. spume – spume		29. spume – skume		
14. glängesulp – glängevulp		30. glängesulp – glängesulp		
15. tibbefime – tibbegime		31. tibbefime – tibbefime		
16. flättemingerof – flättemingerof		32 flättemingerof – flättepingerof		

Från Nyman (1999)

Barn: \_\_\_\_\_  
 Datum: \_\_\_\_\_  
 Videoband: \_\_\_\_\_  
 Band: \_\_\_\_\_

## CLPT

Jag kommer att säga sådant som är sant, t ex "gräset är grönt" och sånt som är fel eller konstigt t ex "stolen dricker mjölk". Efter varje mening vill jag att du säger ja eller nej. Så om jag säger "stolen dricker mjölk" säger du nej, men om jag säger "gräset är grönt" säger du Ja.

Jag kommer också att fråga dig vilket som var det sista ordet i varje mening. Ibland är det många meningar, ibland bara en. Det gör ingenting om du säger orden i en annan ordning än jag sagt dem. Det här är svårt, det vet jag men du försöker göra det bästa du kan.  
 I "stolen dricker mjölk" är det sista ordet mjölk. I "gräset är grönt" är det sista ordet grönt. Nu börjar vi.

Grupp	Mening	Svar		Minns ord	
		J	N	J	N
Övningsexempel					
A	Barn kan leka	J	N	J	N
	Äpplen är svarta	J	N	J	N
B	Is är varmt	J	N	J	N
	Möss äter ost	J	N	J	N
Testuppgifter					
Set 1	Träden har löv	J	N	J	N
Set 2	Apelsiner är lila	J	N	J	N
	Bussar har hjul	J	N	J	N
Set 3	Morötter kan dansa	J	N	J	N
	Vatten är torrt	J	N	J	N
	Socker är sött	J	N	J	N
Set 4	Fjädrar kan kittlas	J	N	J	N
	Bebisar kör lastbil	J	N	J	N
	Fåglar kan flyga	J	N	J	N
	Bilar bygger broar	J	N	J	N
Set 5	Skor har öron	J	N	J	N
	Eld bränner papper	J	N	J	N
	Fåglar äter mask	J	N	J	N
	Bilar kan tävla	J	N	J	N
	Smörgåsar kan flyga	J	N	J	N
Set 6	Äpplen är fyrkantiga	J	N	J	N
	Kaniner läser böcker	J	N	J	N
	Hus kan hoppa	J	N	J	N
	Pennor äter godis	J	N	J	N
	Flygolan kan flyga	J	N	J	N
	Bollar är runda	J	N	J	N

Set 1	<u>Tåg kan flyga</u>	J	N	J	N
Set 2	<u>Pojkar kan äta</u>	J	N	J	N
	<u>Bananer är blå</u>	J	N	J	N
Set 3	<u>Hinkar berättar sagor</u>	J	N	J	N
	<u>Hästar har svans</u>	J	N	J	N
	<u>Mjök är vit</u>	J	N	J	N
Set 4	<u>Sniglar har skal</u>	J	N	J	N
	<u>Stolar äter kakor</u>	J	N	J	N
	<u>Jättar är små</u>	J	N	J	N
	<u>Ballonger kan flyga</u>	J	N	J	N
Set 5	<u>Hästar har vingar</u>	J	N	J	N
	<u>Tallrikar kan vissla</u>	J	N	J	N
	<u>Fiskar drar vagnar</u>	J	N	J	N
	<u>Rosor har taggar</u>	J	N	J	N
	<u>Katter kan skriva</u>	J	N	J	N
Set 6	<u>Fiskar kan simma</u>	J	N	J	N
	<u>Moln använder tofflor</u>	J	N	J	N
	<u>Får äter lejon</u>	J	N	J	N
	<u>Människor har ögon</u>	J	N	J	N
	<u>Hundar kan springa</u>	J	N	J	N
	<u>Citroner är gula</u>	J	N	J	N

Resultat: \_\_\_\_\_

### Meningsifyllnad

Nu ska du få fylla i några meningar som jag säger. Om jag säger: "När det regnar är det bra att ha stövlar på —" så säger du fötterna. Du ska försöka komma ihåg de ord du fyller i. Ibland får du komma ihåg flera ord.

Set 2.	På fötterna har man skor. På händerna har man _____vantar	J	N
	Äpplen kan man äta. Saft kan man _____dricka	J	N
Set 3.	Åka barnvagn går långsamt. Åka flygplan går _____snabbt	J	N
	Man klipper med en sax. Man gräver med en _____spade	J	N
	På dagen är det ljust. På natten är det _____mörkt	J	N
Set 4	På fötterna har man skor. På huvudet har man _____mössa	J	N
	En bil har hjul. Ett flygplan har _____vingar	J	N
	Man skär med en kniv. Man äter soppa med en _____sked	J	N
	Krokodiler är gröna. Tomater är _____röda	J	N

Resultat: \_\_\_\_\_