



**LUNDS**  
**UNIVERSITET**  
Medicinska fakulteten

Avdelningen för logopedi, foniatri och audiologi  
Institutionen för kliniska vetenskaper, Lund

En undersökning av hur barns prestation på ett språkförståelsetest  
ter sig i bakgrundsbbabel med och utan visuellt stöd

Sonny Aldenklint  
Stephanie Kjellsson Meier

Audiologiutbildningen 2015

Vetenskapligt arbete, 30 HP

Handledare: Viveka Lyberg-Åhlander och Jonas Brännström

## SAMMANFATTNING

Bristande klassrumsakustik är idag ofta förekommande. Förutom att barn påverkas negativt av den dåliga lyssningsmiljön, blir även lärarens röst påverkad negativt på grund av överansträngning. Föreliggande studie ämnar undersöka hur lärarens röst och bakgrundsljud påverkar normalhörande barns språkförståelse. Syftet är att undersöka språkförståelse i fyra olika lyssningsvillkor: Med visuellt stöd (VT) och utan visuellt stöd (AT) i tyst miljö, samt med visuellt stöd (VB) och utan visuellt stöd (AB) i bakgrundsbabble. Vidare är syftet att undersöka hur ovan nämnda villkor påverkar barns förmåga att återkalla information samt hur de påverkar barns upplevda ansträngning under testning.

I studien ingick 56 deltagare: 21 pojkar och 35 flickor. Testbatteriet bestod av följande deltest: en del av Clinical Evaluation of Language Fundamentals (CELF) som testar språkförståelsen, Competing Language Processing Task (CLPT) som testar arbetsminnet, Elithon Mazes (EM) som testar de exekutiva funktionerna och ett test som vi kallar för återkallandet av CELF (Å-CELF). Testet Å-CELF syftar till att undersöka barns förmåga att återkalla information från ursprungliga CELF. Vid testning av barns språkförståelse användes en digitaliserad version av CELF för att kunna undersöka språkförståelsen i de ovan nämnda villkoren. Samtliga villkor testades med en dysfonisk röst, det vill säga att rösten är hes. En animerad figur användes för att testa villkoret med visuellt stöd och för att testa villkoret bakgrundsbabble användes ett semantiskt barnbabbel.

Resultaten på jämförelserna mellan villkoren AT och AB visade en signifikant skillnad på språkförståelsetestningen. Även jämförelserna mellan VT och VB visade en signifikant skillnad på språkförståelsetestningen. Detta tyder på att barn presterar sämre vid språkförståelsetestning i babbel. Inga signifikanta effekter kunde påvisas gällande nyttan av visuellt stöd. Vid testning i babbel kunde vi se tendenser till en negativt påverkad förmåga att lagra information. Till sist visar även våra resultat att när barn skattar en uppgift som ansträngande presterar de också sämre. Sammanfattningsvis bekräftar denna studie resultaten från tidigare forskning, som förklarar att bakgrundsljud påverkar barns språkförståelse negativt.

Nyckelord: Språkförståelse, bakgrundsbabble, återkalla information, skattning

## ABSTRACT

A poor acoustic environment does not only influence children's language comprehension as a result of bad listening conditions. The acoustic environment will also affect teacher's voice quality since they have to raise their voices to be heard. The aim of this study is to analyze the effects of a teacher's voice and background noise on children's language comprehension. Language comprehension will be tested in four different listening conditions: with/without visual aid in quiet conditions and with/without visual aid in noise background conditions. Furthermore the aim of the study was to investigate children's ability to recall information and how their corresponding perceived level of effort was influenced under the four listening conditions.

In the study 56 children were included: 21 boys and 35 girls. The test battery consisted of the following subtests: one part of Clinical Evaluation of Language Fundamentals (CELF) to test language comprehension, Competing Language Processing Task (CLPT) to test the working memory, Elithorn Mazes (EM) to test the executive functions and finally a subtest we call "CELF recall". CELF recall investigates children's ability to recall information from the first CELF test. The different listening conditions were tested using a digital version of CELF, which evaluates the children's language comprehension. In addition all subtests were tested with a dysphonic voice and an animated character was used to test the two different listening conditions with visual aid. To test the two conditions with background noise speech babble (with semantic information) was used.

The results of the comparison between the conditions without visual aid in quiet and without visual aid in noise showed significance on the language comprehension test (CELF). Furthermore the results of the comparison between the conditions with visual aid in quiet and with visual aid in noise showed significance. This indicates that children's performance on language comprehension tests is negatively affected by background noise. However, no significant results were found regarding the advantage of visual aid. Significant associations were found between how children rated perceived effort and how they performed on the task in question. Finally, our results show tendencies towards the fact that background noise has a negative effect on the ability to store information. In conclusion, this study confirms the results of previous research, explaining that background noise has a negative effect on children's language comprehension.

Keywords: Language comprehension, speech babble, recall, perceived level of effort

## FÖRKORTNINGSLISTA

AB- Utan visuellt stöd i babbler

AT- Utan visuellt stöd i tyst miljö

CELF- Clinical Evaluation of Language Fundamentals

CLPT- Competing Language Processing Task

dB - decibel

EM- Elithorn Mazes

HL - Hearing Level

RMS - Root Mean Square

SPL - Sound Pressure Level

VB- Med visuellt stöd i babbler

VT- Med Visuellt stöd i tyst miljö

Å-CELF- Återkallandet av Clinical Evaluation of Language Fundamentals

## Innehållsförteckning

|   |    |
|---|----|
| 1. INLEDNING .....  | 7  |
| 1.1 Problemformulering .....                                    | 7  |
| 1.2 Bakgrund .....  | 7  |
| 1.2.1 Bakgrundsljud .....                                       | 7  |
| 1.2.2 Röstkvalité.....  | 8  |
| 1.2.3 Visuellt stöd.....  | 9  |
| 1.2.4 Språkförståelse .....                                     | 9  |
| 1.2.5 Exekutiva funktioner .....                                | 10 |
| 1.2.6 Arbetsminne .....   | 10 |
| 1.2.7 Långtidsminne .....                                       | 10 |
| 1.3 Syfte .....   | 11 |
| 1.4 Frågeställningar .....                                      | 11 |
| 1.5 Hypoteser .....   | 11 |
| 2. METOD.....   | 12 |
| 2.1 Deltagare .....   | 12 |
| 2.2 Testförfarande .....  | 12 |
| 2.2.1 Förberedelser .....                                       | 12 |
| 2.2.2 Validering av testmetod.....                              | 13 |
| 2.2.3 Procedur.....   | 13 |
| 2.3 Testbatteri.....  | 14 |
| 2.3.1 Hörselscreening .....                                     | 14 |
| 2.3.2 Clinical Evaluation of Language Fundamentals.....         | 14 |
| 2.3.3 Competing Language Processing Task .....                  | 15 |
| 2.3.4 Elithorn Mazes .....                                      | 15 |
| 2.3.5 Testning av förmågan att återkalla information .....      | 16 |
| 2.3.6 Deltagarnas skattning och utvärdering av testbatteri..... | 16 |
| 2.4 Villkor .....   | 16 |
| 2.4.1 Testmaterial och kalibrering av utrustning.....           | 17 |
| 2.4.2 Virtuellt agent.....                                      | 18 |
| 2.5 Analys av data .....  | 18 |
| 3. RESULTAT .....   | 19 |
| 3.1 Deskriptiva data.....                                       | 19 |
| 3.2 Resultat på CELF .....                                      | 19 |
| 3.3 Resultat på återkallandet av CELF.....                      | 20 |
| 3.4 Resultat över skattningen .....                             | 21 |

|  |    |
|--|----|
| 3.5 Resultat på frisvarsfrågorna.....                              | 21 |
| 4. DISKUSSION .....  | 22 |
| 4.1 Metoddiskussion.....   | 22 |
| 4.2 Resultatdiskussion .....                                       | 24 |
| 5. SLUTSATS .....  | 25 |
| 6. TACK.....   | 26 |
| 7. REFERENSER.....   | 27 |
| 8. BILAGOR .....   | 30 |
| 8.1 Bilaga 1, informationsbrev till skolläring .....               | 30 |
| 8.2 Bilaga 2, informationsbrev till klasslärare.....               | 33 |
| 8.3 Bilaga 3, informationsbrev till föräldrar/ vårdnadshavre ..... | 34 |
| 8.4 Bilaga 4, långtidsminnestest.....                              | 37 |
| 8.5 Bilaga 5, VAS skalor.....                                      | 39 |
| 8.6 Bilaga 6, Resultat för frisvarsfråga 1.....                    | 41 |
| 8.7 Bilaga 7, Latinsk kvadrant.....                                | 42 |
| 8.8 Bilaga 8, Histogram över barnens skattning: fråga 2 .....      | 43 |

# 1. INLEDNING

## 1.1 Problemformulering

Ett vanligt problem i skolan idag är den bristande klassrumsakustiken. Långa efterklangstider, dåliga signal-/brusförhållanden och sena ljudreflexer kan uppstå då klassrummen sällan är anpassade för sina ändamål. Detta påverkar lyssningsmiljön negativt (Dockrell & Shield, 2004). Även om barnen har typisk utveckling och normal hörsel försvårar en bullrig miljö krävande uppgifter. Forskning har visat att störande ljud ställer högre krav på en högre utvecklad kognitiv förmåga under utförandet av krävande uppgifter (Osman & Sullivan, 2014).

Lärarens röst är ett viktigt instrument i undervisningen. Tidigare forskning har visat att olika kvalitet på rösten hos en lärare kan påverka hur väl läraren lyckas upprätthålla uppmärksamheten hos eleverna (Schmidt, Andrews & McCutcheon, 1998). Universitetsstudenters attityd mot läraren förändras beroende på röstens kvalitet (Lallh & Putnam Rochet, 2000). Prestationen i skolan påverkas negativt om undervisaren har en dysfonisk (hes) röst, denna problematik uppstår då lärare använder sina röster under krävande förhållanden under en längre tid (Rogerson & Dodd, 2005).

Förutom att buller och lärarens röstkvalitet påverkar språkförståelsen kan även den kognitiva förmågan spela roll. För att förstå innehållet i en talsignal som presenteras i ljudrik miljö krävs både sensoriska och kognitiva processer. De sensoriska processerna kallas också "bottom-up" processer och syftar till perception och identifikation av auditiv information. De kognitiva processerna kallas också för "top-down" processer och syftar till uppmärksamhet och arbetsminne. Dessa behövs för att kunna tolka ljudet och ge det en betydelse (Osman & Sullivan, 2014).

Vår förmåga att tyda informationen i talsignalen är anmärkningsvärd, speciellt när detta utförs i svåra lyssningssituationer, som idag ofta är förekommande. Det är viktigt att kunna se talarens mun och de olika rörelserna vid artikulation för att få en förbättrad talförståelse menar Ross, Saint-Amour, Leavitt, Javitt & Foxe (2007). Mishra, Lunner, Stenfelt, Rönnberg & Rudner (2013) menar däremot att mer processningskapacitet tas upp när talarens ansikte är synligt, vilket skulle medföra en negativ effekt på lyssnarens förmåga att ta upp språklig information i buller.

## 1.2 Bakgrund

### 1.2.1 Bakgrundsljud

Bestämmelser för vilken ljudnivå som är acceptabel i olika sammanhang har ofta grundat sig i forskning som beskriver hur stor påverkan ljudet har på hörselorganet. Detta bekräftas genom att väga hur stark ljudet låter mot hur länge man exponerats för det. Det har visats att buller inte bara påverkar hörseln utan även flera andra aspekter, som exempelvis prestation på en uppgift (Cohen, Evans, Krantz & Stokols, 1980).

I studien av Cohen et al. (1980) undersöktes hur buller påverkar barns uppmärksamhet, känslor av självkontroll samt blodtryck som en indikation för hälsotillståndet. De jämförde

barn från skolor utsatta för buller med barn från skolor utan exponering för buller. De fann skillnader mellan test- och kontrollgrupp. Barn från skolor utsatta för buller från flygplan hade högre blodtryck och var mer benägna att ge upp innan testtiden hade gått ut om en uppgift var för svår. De fann också att barn från skolor där bullernivån var hög presterade sämre på kognitiva testuppgifter.

Förutom buller utifrån, som exempelvis från flygplan eller trafikerade vägar, kan störkällorna också komma inifrån klassrummet. Att förstå vad en talare säger bland flera andra talare är en av de svåraste kommunikationssituationerna (Rosen, Souza, Ekelund & Majeed, 2013). En sådan situation innebär att en ljudsignal måste urskiljas bland flera andra ljudsignaler med liknande spektral och temporal information, som eventuellt också kommer från samma riktning (Rosen et al., 2013). Freyman, Balakrishnan & Helfer (2004) undersökte effekten av maskering med hjälp av bakgrundsprat och hur den varierade med antalet talare. De fann att svårighetsgraden ökade från en till två talare i bakgrunden, vilket medförde att det för lyssnaren blev svårare att förstå innehållet i det önskade talet. Efter två talare minskade svårighetsgraden igen. Rosen et al. (2013) tar också upp detta fenomen i sin undersökning och menar att detta beror på den lexikala informationen. När talarna är färre är det lättare att höra innehållet i störsignalen och distraherar därför mer, medan man lättare kan borste från bakgrundspratet när det är fler som talar (Rosen et al. 2013).

Flera studier har visat att barn behöver bättre signal-/ brusförhållanden än vuxna då förmågan att förstå tal i bakgrundsljud inte är färdigutvecklad förrän i de sena tonåren. Trots detta faktum utsätts barn för dåliga signal-/ brusförhållanden i sina klassrum allt för ofta (Dockrell & Shield, 2004). Barns oförmåga att bortse från störkällor kan leda till bristande koncentration (Dockrell & Shield, 2004). I studien av Dockrell & Shield (2004) undersöks hur barn uppfattar den akustiska miljön på skolan och i hemmet. Studien genomfördes i två åldersgrupper, en grupp där barnen var mellan sex och sju år och en grupp där barnen var mellan tio och elva år. Resultaten visar att de yngre barnen generellt upplever större svårigheter att höra läraren än de äldre barnen. En viktigt upptäckt i denna studie är också att äldre barn rapporterar större svårigheter när de inte ser lärarens ansikte. Resultaten visar också att yngre barn har svårare att upprätthålla uppmärksamhet samt större svårigheter med språkförståelse i bullriga miljöer (Dockrell & Shield, 2004)..

### **1.2.2 Röstkvalité**

En annan aspekt som antas kunna påverka barns språkförståelse i skolan är lärarens röstkvalité (Lyberg-Åhlander, Haake, Brännström, Schötz & Sahlen, 2015; Rogerson & Dodd, 2005; Morton & Watson, 2001). I läraryrket används rösten som det primära verktyget i arbetet. Lärare är ofta tvungna att höja rösten i ljudrika undervisningsmiljöer under en längre period där lite tid ges för återhämtning. Prevalensen för självrapportering på grund av röstproblematik är betydligt högre för personer inom läraryrket än i jämförelse med andra professioner (Roy, Merrill, Thibeault, Parsa, Gray & Smith, 2004). Det har visats i en studie av Roy et al. (2004) att kvinnor rapporterar röstproblematik i större utsträckning än män.

En studie med kvinnliga lärare undersökte vilka av 15 olika röstproblem som förekom mest frekvent. Resultaten visade att 51 % besvarades av ett eller flera av följande symptom: torrhet i halsen, rösttrötthet eller skrovlig röst. Dessa symptom kommer alla förr eller senare att leda



till en dysfonisk röst (Sapir, Kleider & Mathers-Schmidt, 1993). Olika röstkvaliteter hos lärare kan vara olika bra på att upprätthålla elevers uppmärksamhet (Schmidt et al., 1998). Tidigare resultat antyder att barns attityd påverkas negativt av lärare med röstproblematik (Rogerson & Dodd, 2005).

En dysfonisk röst påverkar inte bara hur eleverna känner sig eller hur de upplever läraren, det vill säga psykologiska aspekter utan även kognitiva aspekter antas bli påverkade. Rogerson & Dodd (2005) menar att uppmärksamhet kommer att riktas åt den heta rösten istället för att avkoda informationen vilket medför att lagring i långtidsminnet försämras. Vidare menar Rogerson & Dodd (2005) att när resurserna används till att avkoda information som är bristfällig lämnas mindre utrymme för att processa innehållet i informationen i arbetsminnet. Förekomsten av röstproblematik hos kvinnliga lärare är hög (Roy et al., 2004).

### 1.2.3 Visuellt stöd

Vi får mycket viktig information från det visuella systemet, i vissa fall kan till och med den visuella informationen rangordnas högre än information från det auditiva systemet (Ross et al., 2007). Brist på visuellt stöd kan påverka barns språkförståelse (Munhall, Jones, Callan, Kuratate & Vatikiotis-Bateson, 2004). Vid kommunikation där lyssnaren kan se talaren finns information om innehållet att hämta från ansiktsuttryck, huvudrörelser och gestikulering. En bristfällig auditiv signal kan vägas upp av stödet som lyssnaren får via läpprörelser. Även huvud- och ögonbrynsrörelser underlättar tolkning av en auditiv signal, på så sätt att indikation ges om en mening är ett påstående eller en fråga (Munhall et al., 2004). I studien av Dockrell & Shield (2004) undersöktes vad barn ansåg om den akustiska miljön i skolan och i hemmet. Ett av fynden som presenteras är att äldre barn tillkännagav att de drar större nytta av visuellt stöd än yngre barn.

I studien av Ross et al. (2007) undersöktes om det finns ett speciellt tillfälle när man kan dra mest nytta av visuell information. Teorin *inverse effectiveness* innebär att när den auditiva signalen är som sämst, behöver man det visuella stödet som mest. I studien av Ross et al. (2007) beskrivs hypotesen att man behöver visuellt stöd som mest vid det sämsta signal-/brusförhållandet med *inverse effectiveness*-teorin. De fann att hypotesen var felaktig, då det visade sig att vid -12 dB i signal-/brusförhållande hade man mest nytta av visuellt stöd. Eftersom detta inte var det sämsta signal-/brusförhållandet som testades, anser de att teorin är felaktig.

### 1.2.4 Språkförståelse

Fonologi, grammatik, semantik och pragmatik är alla delar av det vi kallar den språkliga förmågan. Enligt Nettelbladt och Salameh (2007) innefattar fonologi läran om de olika språkljuden och hur dessa får kombineras, medan grammatik syftar till allt från böjningsmönster (morfologi) till hur kombinationen av ord får se ut (syntax). Semantik är den del av språkförståelsen som ansvarar för innehållet i språket, betydelsen av orden som använts och den pragmatiska delen syftar till bland annat den ickeverbala kommunikationen. En övergripande förmåga för språkförståelse är att avläsa gester, mimik och ögonrörelser. Barn

som upplever svårigheter inom något av dess områden tros ha någon form av språkstörning (Nettelbladt & Salameh, 2007). Då språkförståelse kan anses som ett generellt begrepp har uppsatsförfattarna valt att presentera definitionen som använts för denna studie ovan.

### **1.2.5 Exekutiva funktioner**

Förutom ovan nämnda faktorer kan även de så kallade exekutiva funktionerna spela in vid processandet av språk. Cartwright (2012) beskriver de exekutiva funktionerna som förmågan att: upprätthålla uppmärksamhet, planera, påbörja en uppgift, växla mellan olika uppgifter och mental flexibilitet. Även arbetsminne, organisation och självkontroll är tre centrala delar inom de exekutiva funktionerna. Dessa förmågor utvecklas från spädbarnstiden fram till vuxen ålder, med perioder där utvecklingen fortskrider något snabbare mellan två till fem år och igen under tonåren. Studier har genomförts där jämförelser av olika aspekter av de exekutiva funktionerna har gjorts för barn mellan fyra och tretton år. Studiens resultat visar att arbetsminne och inhibition utvecklas tidigare än kognitiv flexibilitet (Cartwright, 2012).

### **1.2.6 Arbetsminne**

Med arbetsminne menas den del av minnet som ansvarar för bearbetning och tillfällig lagring av information. Även manipulation av information för att kunna utföra kognitiva uppgifter, som exempelvis språkförståelse, inläring och att föra resonemang görs av arbetsminnet (Baddeley, 1992). Arbetsminnets kapacitet kan påverka lagringen av tal urskilt från bakgrundsljud. Den talinformation som urskilts från bakgrundsljud är svårare att minnas än om samma information hade presenterats i tyst miljö (Ljung, Israelsson & Hygge, 2013). Detta tros bero på att arbetsminnet har belastats för högt för att både urskilja vad som sägs och också ha kapacitet kvar för lagring av information. Ljung et al. (2013) beskriver att personer med lägre arbetsminneskapacitet påverkas mer av bakgrundsljud än personer med högre kapacitet. Just & Carpenter (1992) menar att språkförståelse med hjälp av arbetsminnet endast består av en rad olika processer inom samma system. Varje element är associerat med en aktivitetsnivå. Ett element kan exempelvis vara ett ord, en fras eller en grammatisk struktur. Under processandet av ett element blir information tillgänglig genom avkodning, och så länge detta element nått över ett visst minimum i aktivitetsnivå kommer detta element bli en del av arbetsminnet (Just & Carpenter, 1992).

### **1.2.7 Långtidsminne**

Långtidsminnet kan delas upp i två komponenter. En av minneskomponenterna kallas för det episodiska minnet och den andra komponenten kallas för semantiskt minne. Det episodiska minnet tar emot information från händelser som är utspelade i en viss tid och har en direkt koppling till ens personliga upplevelse. Information från det semantiska minnet kan stundtals påverka vad som lagras i det episodiska minnet (Tulving, 1972). Ett exempel på ett episodiskt minne skulle kunna vara minnet av en specifik person då du minns var du träffade denne för första gången.

Det semantiska minnet bearbetar den större delen av den information som kommer att lagras. Till skillnad från det episodiska minnet krävs här inget minne av hur man lärde sig det man vill komma ihåg (Tulving, 1972). Ett exempel på ett semantiskt minne skulle kunna vara att Norges huvudstad är Oslo då du inte minns hur och när du lärde dig detta. En av testerna i föreliggande studie syftar till att undersöka förmågan att återkalla information. Då uppsatsförfattarna föreslår att denna förmåga är en del av långtidsminnet har definitionen valts ut att presenteras ovan.

Då både studien av Cohen et al. (1980) och studien av Dockrell & Shield (2004) indikerar att bakgrundsljud har negativ effekt på kommunikation och prestation har föreliggande studie valt att ha med det som ett villkor vid undersökning av språkförståelse. Bakgrundsljudet kommer att bestå av barnbabbel för att efterlikna klassrumssituationen. Visuellt stöd har valts att vara ytterligare ett av testvillkoren i föreliggande studie då tidigare forskning har påvisat tvetydighet gällande nyttan för språkförståelse. Uppsatsförfattarna har valt att ha med ett arbetsminnestest i testbatteriet, då tidigare forskning visat att arbetsminneskapaciteten påverkar språkförståelsen. Uppsatsens testbatteri innehåller även ett deltest som undersöker de exekutiva funktioner för att se om de har en påverkan på språkförståelsen.

### **1.3 Syfte**

Studiens primära syfte är att undersöka normalhörande barns språkförståelse i relation till källan (i detta fall en dysfonisk röst) och bakgrundsljudet (barnbabbel). Syftet är att undersöka språkförståelse med fyra olika villkor: med visuellt stöd (VT) och utan visuellt stöd (AT) i tyst miljö, samt med visuellt stöd (VB) och utan visuellt stöd (AB) i bakgrunds-babbel. Det sekundära syftet med studien är att undersöka om det finns ett samband mellan språkförståelsen och följande variabler; arbetsminne, exekutiva funktioner samt barnets upplevda ansträngning under testet. Vidare syftar studien till att undersöka hur barns förmåga att återkalla information påverkas av ovan nämnda villkor.

### **1.4 Frågeställningar**

1. Påverkar barnbabbel barns prestation på språkförståelsetestet?
2. Har barn mer nytta av visuellt stöd när språkförståelsetestet utförs i barnbabbel?
3. Påverkar barnbabbel barns förmåga att återkalla information?
4. Presterar barn sämre på språkförståelsetestet om de skattat det som svårt?
5. Presterar barn som har ett bättre resultat på testet av de exekutiva funktionerna också högre på språkförståelsetestet?

### **1.5 Hypoteser**

1. Barns språkförståelse samt förmåga att lagra information till långtidsminnet påverkas negativt om språkförståelsetestet utförs i barnbabbel.

2. Barns språkförståelse samt förmåga att lagra information till långtidsminnet påverkas negativt om barnen inte får visuellt stöd.
3. Barn som presterar bättre på tester av de exekutiva funktionerna presterar bättre på språkförståelsetestet.
4. Om barn upplever språkförståelsetestet som mer krävande kommer barnen att presteras sämre på testet i fråga.

## 2. METOD

### 2.1 Deltagare

Testning genomfördes med 61 barn varav 5 exkluderades före sammanställning av resultat. Förutom barn med nedsatt hörsel, exkluderades även barn som presterade sämre än två standardavvikelser från medelvärdet (beräknat på samtliga deltagares resultat) på testet EM (mer detaljer om testet, se nedan). Då studien ämnar undersöka språkförståelse hos normalhörande barn sattes gränsen för inklusion till hörtrösklar bättre än 20 dB HL. Vi valde att använda EM som riktlinje för inklusion då detta är det enda test som inte modifierats med exempelvis olika villkor.

Tre barn exkluderades på grund av icke godkänd hörselscreening, ett barn exkluderades då barnet presterade under nivån för inklusion på EM. Ytterligare ett barn exkluderades då det vid första sammanställningen av resultaten på CELF blev en tydlig outlier. Detta innebär att barnet inte presterade likt något annat barn och därför behöver räknas bort. Mer information om testdeltagarna finns i tabell 1.

**Tabell 1.** Beskrivande statistik över 56 deltagare.

|  |               |
|--|---------------|
| <b>Kön: Pojke/Flicka</b>                   | 21/35         |
| <b>Ålder i månader: Medelvärde (Range)</b> | 105 (100-111) |
| <b>Modersmål: Svenska/Annat</b>            | 55/1          |
| <b>Flerspråkighet:</b>                     | 5             |
| <b>Pågående log./spec. kontakt:</b>        | 2             |
| <b>Tidigare log./spec. kontakt:</b>        | 9             |

### 2.2 Testförfarande

#### 2.2.1 Förberedelser

Uppsatsförfattarna utformade en projektplan, informationsbrev till rektorer på skolor, informationsbrev till klasslärare samt informationsbrev till föräldrar som blev granskade av etikkommittén vid Avdelningen för Logopedi, Foniatri och Audiologi vid Lunds universitet. Även medgivandeblanketter till rektorer och föräldrar blev granskade av etikkommittén. Efter godkännande från etikkommittén att starta undersökningen påbörjades rekrytering av testdeltagare och två skolor kontaktades. När rektorn på respektive skola givit medgivande delades informationsbrev samt medgivandeblanketter ut till samtliga föräldrar till elever i

årskurs två, sammanlagt 79 elever. På medgivandeblanketten ställdes frågor om barnet för att få reda på om det finns någon hörselnedsättning eller om barnet har eller har haft kontakt med logoped eller specialpedagog. Detta för att kunna förklara eventuella avvikelser i form av låga resultat (se bilaga 1,2 och 3 för samtliga informationsbrev och medgivandeblanketter). Föräldrar till 61 barn gav medgivande för deras barn att delta i studien. Uppsatsförfattarna fick tillgång till grupprum i anslutning till klassrummen där eleverna testades enskilt. Då grupprummet låg i anslutning till klassrummet var ljudmiljön inte optimal och för uppsatsförfattarna okontrollerbar. Trots detta utfördes testningen i dessa grupprum, då det ej fanns tillgång till tystare rum. När eleven fanns på plats i grupprummet gavs en kort introduktion av uppsatsförfattarna i form av namn och sysselsättning innan testningen kunde börja. Barnet fick även anpassad information om möjligheten att kunna avbryta testet när som helst under testproceduren.

### **2.2.2 Validering av testmetod**

För att validera både testbatteriet och proceduren utfördes en pilotstudie på 6 barn omkring 8 års ålder. Anledningen till att pilotstudien genomfördes var för att säkerställa att instruktioner till barnen, procedur samt teknisk utrustning fungerade väl. Pilotstudien gav även uppsatsförfattarna möjlighet att träna på testförörandet inför kommande studie. Efter avslutad pilotstudie valdes att även barn med en hörselnedsättning skulle genomföra samtliga deltester i testbatteriet för att undvika att dessa barn skulle känna utanförskap. Uppsatsförfattarna ansåg att pilotstudien fungerade väl och valde att behålla upplägget till kommande studie.

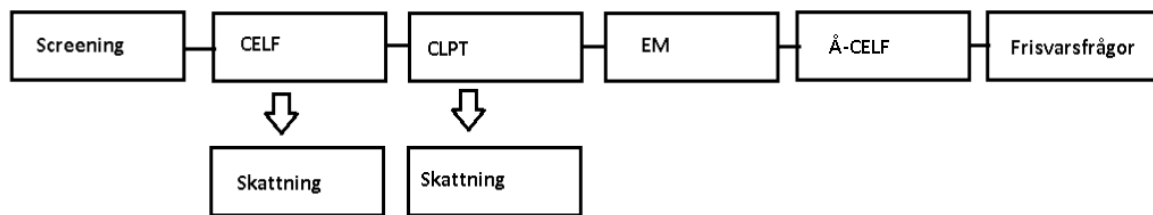
### **2.2.3 Procedur**

Testbatteriet bestod av sex delar; undersökning av hörsel, test av språkförståelse, arbetsminnestest, test av de exekutiva funktionerna, testning av förmågan att återkalla information samt undersökning av barns upplevda ansträngning. Uppsatsförfattarna bibehöll sina arbetsuppgifter (en testledare och en assistent) och testordningen förblev den samma för samtliga testpersoner.

Inledningsvis undersöktes barnets hörsel genom en hörselscreening. För att utvärdera barns språkförståelse användes hörförståelse delen i Clinical Evaluation of Language Fundamentals (CELF) (Semel, Wiig & Secord, 2003). I denna del spelas fyra texter upp från en dator via hörtelefoner där barnen ska titta på skärmen. Efter varje texts slut besvarar barnet fem frågor om innehållet och två tillhörande skattningsfrågor.

Testbatteriets tredje del bestod av testning av elevernas arbetsminne. Detta testades genom användning av Competing Language Processing Task (CLPT) (Gaulin & Campell, 1994). Även detta test presenterades via dator tillsammans med hörlurar. Testet består av två delar och efter varje del fick barnen besvara tillhörande skattningsfrågor. För att fortskrida till testbatteriets fjärde del gjordes testningen av de exekutiva funktionerna genom användning av Elithorn mazes (EM) (Wechsler, 2004a). Efter genomförandet av EM testades förmågan att återkalla information med hjälp av frågor angående CELF-texterna som barnen hört tidigare. Som testbatteriets sista del ställdes två frisvarsfrågor för att utvärdera hur barnen upplevde

testbatteriet. Den totala testtiden per barn varade mellan 45-60 minuter. Varje barn belönades med ett suddgummi innan de lämnade testlokalen.



**Figur 1.** Flödesschema över testförfarande.

## 2.3 Testbatteri

### 2.3.1 Hörselscreening

Ett av inklussionskriterierna som satts för denna studie var att barnen som deltar måste vara normalhörande. Dessa inklusionskriterierna definierades för att utrustningen är kalibrerad för normalhörande barn som alla får höra samma information genom samma hörlurar. För att kunna kontrollera deltagarnas hörselstatus har Uppsatsförfattarna därför utfört hörselscreening på samtliga barn. Det är allmänt känt att gränsen för normal hörsel har satts att vara 20 decibel (dB) Hearing Level (HL), därför har vi i denna studie valt att lägga 20 dB HL som screeningsnivå. Barn som överskred 20 dB HL på någon av testfrekvenserna (500 Hz, 1 kHz, 2 kHz, 3 kHz, 4 kHz, 6 kHz samt 8 kHz) på hörselscreeningen exkluderades från studien. Screening är till för att snabbt få en inblick i hur testpersonens hörsel ser ut. Utrustningen som används är en screeningaudiometer (GSI 66 audiometer) och används tillsammans med hörtelefonerna TDH 39.

### 2.3.2 Clinical Evaluation of Language Fundamentals

Clinical Evaluation of Language Fundamentals (CELF) är ett test som är uppbyggt av 13 delar som alla syftar till att mäta olika språkliga förmågor hos barn. Testet används för att utreda språkliga svårigheter och för att eventuellt identifiera och följa upp språkstörningar (Semel et al., 2003). Till detta forskningsprojekt har uppsatsförfattarna valt att ta med delen som heter *hörförståelse av text* från CELF materialet för att testa barnens språkförståelse. Denna del av CELF syftar till att bedöma förmågan att upprätthålla koncentration, förmågan att minnas texter och förstå dem genom logiskt tänkande, förmågan att besvara frågor om detaljer i innehållet och förmågan till kritiskt tänkande i relation till texterna samt att kunna dra logiska slutsatser om dem (Semel et al., 2003). CELF finns på två nivåer för att anpassas efter olika åldersgrupper (5-8 år och 9-12 år). För varje åldersgrupp finns en övningstext och fyra texter som ingår i testets hörförståelsedel. För denna studie har en av de fyra texterna som ska ingå i testningen för åldersgruppen 5-8 år exkluderats och ersatts med övningstexten för åldersgruppen 9-12 år. Orsaken till detta är att barnen vi undersöker är mellan åtta och nio år och därför behövde svårighetsgraden öka något.

I denna studie utfördes samtliga digitaliserade tester med dysfonisk röst. För alla texter som spelats in har material både med och utan bakgrundsbabbel tagits fram. Samtliga texter finns med och utan en virtuell agent. För att alla fyra villkor och alla fyra texter skulle varieras i största möjliga mån har en latinsk kvadrant tagits fram så att det ska finnas 64 olika kombinationer, se bilaga 7. Detta för att kunna kontrollera att textordning och villkorsordning inte påverkar testresultatet. Det innebär också att varje barn har testats med varje text och varje villkor fast i olika kombinationer. CELF-texterna som valts ut att användas för testning är följande: Text A; födelsedagen, Text B; Pricken och Mina, Text C; Lästävlingen och Övningsstext B; biopremiären. Barnen kan på CELF få maximalt 5 poäng per berättelse, vilket ger en totalpoäng på 20. Innan testet startas får barnet göra en övningsstext med villkoret VT för att uppsatsförfattarna ska kunna försäkra sig om att barnet förstått instruktionerna.

### **2.3.3 Competing Language Processing Task**

Competing Language Processing Task (CLPT) är ett arbetsminnestest som går ut på att barnen ska återkalla lexikalisk information samtidigt som de ombeds göra en annan språklig uppgift där de ska bedöma den semantiska acceptabiliteten av en mening. Gaulin & Campell (1994) tog fram ursprungstestet som sedan har översatts av Pohjanen & Sandberg (1999). Testet består av två delar som är uppdelade i sex block där svårighetsgraden ökar successivt. På det första blocket ska den semantiska acceptabiliteten bedömas av en mening och när personen ombeds ska det sista ordet i meningen upprepas. För varje ökat block ska testpersonen bedöma ytterligare en mening och återkalla ytterligare ett ord. På det sjätte och sista blocket ska alltså den semantiska acceptabiliteten bedömas på sex meningar innan barnet ombeds att upprepa de sista orden i meningarna. Barnet kan få 21 poäng för korrekt bedömd semantisk acceptabilitet och 21 poäng för korrekt återkallade ord per del. Totalpoängen är 42 poäng för både bedömning av semantisk acceptabilitet och ihågkomna ord. För testningen av arbetsminnet har uppsatsförfattarna bestämt att undersöka villkoren bakgrundsprat och tyst miljö. Detta innebär att CLPT-testets ena del utförs i bakgrundsprat och den andra delen i tyst miljö. Villkorsordningen är varierad, vilket innebär att hälften av testpersonerna börjar med tyst miljö och hälften börjar med bakgrundsprat. För att hålla sig inom ramen för uppsatsen har författarna valt att inte analysera resultaten för CLPT och återkommer därför inte till testet igen.

### **2.3.4 Elithorn Mazes**

Elithorn Mazes (EM) är en del av Wechsler Intelligence Scale for Children (WISC IV) (Wechsler, 2004a). Deltestetets syfte är att undersöka de exekutiva funktionerna. EM ökar successivt i svårighetsgrad och är uppbyggt i form av labyrinter. Testpersonen ska förbinda korrekt antal punkter innan labyrintens slut. Med ökad svårighetsgrad ökar antalet punkter testpersonen behöver binda ihop. Testet innehåller totalt sju labyrinter. Barnet får träna på uppgiften två gånger innan testet startar.

För varje nivå erhålls två försök att klara labyrinten. Varje nivå har en tidsgräns som ej får överskridas för att få poäng. Vid korrekthet i testförsök ett vid varje labyrint kan testdeltagaren erhålla minst två och maximalt åtta poäng beroende på tiden testet genomförts

på. Vid försök två kan endast två poäng erhållas vid korrekthet. Vid misslyckande av nivån erhålls noll poäng och testet avslutas. Den totala maxpoängen är 56 poäng (Wechsler, 2004b).

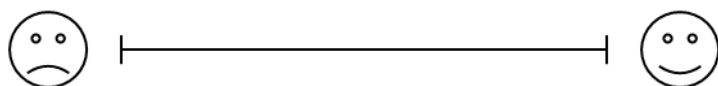
### 2.3.5 Testning av förmågan att återkalla information

Genom att testdeltagarna får besvara frågor om innehållet i varje CELF berättelse ytterligare en gång i slutet av testbatteriet, cirka 45 minuter senare, testas deras förmåga att återkalla (Å-CELF= återkallande av CELF). För att ursprungsfrågorna på CELF gav för mycket information har frågorna till Å-CELF omformulerats något, se bilaga 4. För varje berättelse togs en fråga bort då man på ursprungs CELF fick rätt för alla logiska svar på en av frågorna. Maxpoängen på Å-CELF är 20 poäng, fyra poäng per berättelse. Deltagarna fick ett poäng för varje rätt svar. Då Å-CELF syftar till att testa hågkomst fick deltagarna även poäng för felaktigt svar. Detta gäller endast om svaret är det samma som det barnet svarat på ursprungs CELF.

### 2.3.6 Deltagarnas skattning och utvärdering av testbatteri

Efter varje CELF-text samt efter varje deltest i CLPT ställdes två frågor till barnen. Frågorna löd följande: ”Hur kände du dig när du lyssnade på den här texten?” och ”Tyckte du att den här uppgiften var lätt eller svår?”. Barnen fick besvara frågorna genom att sätta kryss på en visuell analog skala (VAS). VAS är tio cm lång och på vänster sida finns det en ledsen smiley och på höger sida en glad smiley (se figur 2). Den första frågan ställdes för att barnen skulle komma in i hur skattningen fungerade, medan fråga nummer två ställdes för att besvara vår frågeställning som undersöker om barnen presterar sämre om de skattar uppgiften som svår.

I slutet av testsessionen ställdes frisvarsfrågor till varje testperson. Testpersonerna fick muntligt besvara frågor om testbatteriet och alla svar antecknades. Frågorna berörde vad de upplevde som svårt respektive roligt. Denna information samlades in för att kunna utveckla testbatteriet till det bättre för framtida forskning. Uppsatsförfattarna önskar också att ge samtliga testpersoner möjlighet att uttrycka hur ansträngande testsituationen var. Detta för att man inte kan likställa testresultaten med den upplevda ansträngningsgraden. Frågorna som ställdes var följande: ”Vad tyckte du var roligast?” och ”Vad tyckte du var svårast med allt vi gjort idag?”.



**Figur 2.** VAS-skala med emoticons.

## 2.4 Villkor

För att besvara denna studies frågeställningar har fyra kontrollerbara villkor valts ut. Dessa villkor är med visuellt stöd och utan visuellt stöd i tyst miljö, samt med visuellt stöd och utan



visuellt stöd i bakgrundsbabbel. Bakgrundsbabblet är framtaget för att efterlikna den verkliga skolsituationen mer än ett vanligt vitt brus kan göra. Tidigare forskning har visat att bakgrundsljud som innehåller semantisk information påverkar barnet mer i sitt lyssnande än vitt brus. Därför har vi inom detta forskningsprojekt valt att testa med semantiskt bakgrundsbabbel. Testning av språkförståelsen utfördes med dessa fyra villkor: tyst miljö utan visuellt stöd (AT), tyst miljö med visuellt stöd (VT), i bakgrundsljud utan visuellt stöd (AB) och i bakgrundsljud med visuellt stöd (VB). Vid testning av arbetsminnet användes endast två av villkoren (barnbabbel eller tyst miljö). Resterande testning gjordes i tyst miljö utan visuellt stöd.

För testning av visusuell stöd används en virtuell agent som är framtagen av Jens Nirme, doktorand inom kognitionsvetenskap vid filosofiska institutionen vid Lunds universitet. En virtuell agent har valts att användas då den är mer kontrollerbar än en inspelning av en verklig person. På så sätt kan varje testperson få samma visuella stöd oavsett vilken CELF berättelse som läses upp.

#### **2.4.1 Testmaterial och kalibrering av utrustning**

För utförandet av denna studie användes en digitaliserad version av CELF vid testning av språkförståelsen och en digitaliserad version av CLPT för testning av arbetsminne. Allt testmaterial var uppläst av en kvinnlig logoped med rikssvensk dialekt och var inspelat i en ljudisolerad inspelningsstudio på Avdelningen för logopedi, foniatri och audiologi vid Lunds universitet. Logopeden utsattes för röstbelastning (Whitling, Rydell & Lyberg-Åhlander, 2014) för att hon skulle få en autentisk dysfonisk röst då vi ska undersöka samtliga tester med denna parameter. Ljudinspelningarna gjordes med hjälp av en handhållen inspelare (Zoom H2, Zoom corporation, Tokyo, Japan) och en huvudburen mikrofon (Lectret HE-747, 44,1 kHz/16 bit i samplingsfrekvens). I datorprogrammet Adobe Audition CS6 (Adobe Systems, San Jose, Kalifornien, USA) normaliserades inredningsmaterialet till samma root mean square-värde (RMS). Presentationsnivån för denna inspelning har valts ut att vara 65 dB sound pressure level (SPL).

Bakgrundsbabblet är konstruerat genom att fyra barn spelats in när de läser upp varsin berättelse. Dessa fyra ljudfiler har kombinerats och normaliserats så att det hörs som att de spelas upp samtidigt på samma nivå i bakgrunden. Ljudnivån spelas upp på 55 dB SPL för denna ljudfil, vilket ger ett signal-/brusförhållande mellan testets ljudnivå och bakgrundspratet som är +10 dB SPL.

Testerna genomfördes med en bärbar dator från Lenovo och användes tillsammans med Sennheiser HDA 200 hörtelefoner. Dessa är av circumaurala och ljudattenuerande för att utesluta så mycket bakgrundsljud som möjligt. Utrustningen kalibrerades enligt IEC 60.318-2 och ISO 389-8 med en Brüel och Kjaer 2209 ljudnivåmätare med en 4134 mikrofon i en 4153 coupler (IEC, 1998, ISO, 2004). En 1000 Hz ton med samma genomsnittliga RMS-värde som talsignalen har använts för att verifiera ljudtrycksnivån för tal- och bakgrundsljud.

## 2.4.2 Virtuellt agent

Den virtuella agenten togs fram genom inspelningar med en ASUS Xtion Pro Live (Multimedia, ASUS, USA, 2013) sensor samtidigt som ljudet spelades in. Sensorn placerades 40 cm från talaren precis under ansiktshöjd. För att underlätta för logopederna vid inspelningarna hade utskriften av texterna placerats precis bredvid sensorn. Sensorn har en aktiv infra-röd kamera som läser av djupscheman (en svartvit bild som mäter avståndet till kameran) och en vanlig RGB-kamera. Ansiktsmimik, huvud-, kropp och ögonrörelser extraherades med hjälp av Faceshift, som är ett program för ansiktsanimering. När man använder sig utav Faceshift ger man programmet exempel på vilken typ av ansiktsrörelser som kommer att förekomma under inspelningen av nytt material. Medan inspelningen görs letar programmet efter de kombinationer av ansiktsuttryck som likar djupschemat från inspelningen mest. Rörelserna och ansiktsuttrycken appliceras sedan på en digital karaktär som tagits fram genom användandet av Autodesk Character Generator. Utseendet av karaktären valdes med hänsyn till ålder och genus, så att man inte skulle reagera på att dessa inte överensstämmer med logopedens röst. Den färdiga animerade karaktären fördes över till programmet Autodesk Maya (3D Animation And Modeling Software). Där korrigerades separata bildrutor så att blicken skulle gå direkt in i kameran, då den ibland hamnade vid sidan om när logopederna läste på minnesutskrifterna. Slutligen användes programmet Avidemux för att sätta ihop bildrutorna till videoklipp.

## 2.5 Analys av data

Den vetenskapliga designen som använts för denna studie är inomindivid-design. Vilket innebär att samma barns olika testresultat, med olika villkor jämförs med varandra. För analysering och beräkning av de insamlade data för denna studie har statistikprogrammet Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) använts (IBM SPSS Statistics 22). I SPSS valde vi att använda oss av icke-parametriska analysmetoder då testresultaten på CELF betraktas som ordinalskalor. Följande analysmetoder har använts för att få fram resultaten: Deskriptiv statistik, Wilcoxon's rangsummetest samt Spearman's korrelationer (Pallant, 2013). Vi har även beräknat förekomst för olika svarsalternativ på Å-CELF. För att samtliga deltagare ska kunna förbli anonyma kodades barnen. Koden är också till för att vi ska kunna jämföra resultat på olika tester samt för att eventuellt kunna se anledningen till ett avvikande resultat på den blanketten som barnets förälder fyllt i vid medgivandet av barnets deltagande.

När svaren på Å-CELF analyserades delades de olika typerna av svar in i fem olika kategorier:

1. Barnet svarar rätt på ursprungs CELF och rätt på Å-CELF (1p).
2. Barnet svarar rätt på ursprungs CELF, men fel på Å-CELF (0p).
3. Barnet svarar fel på ursprungs CELF, men rätt på Å- CELF (1p).
4. Barnet svarar fel på ursprungs CELF och samma fel Å- CELF (1p).
5. Barnet svarar fel på ursprungs CELF och fel Å-CELF, men svaren skiljer sig åt (0p).

Ett poäng ges för kategori 1, 3 och 4, då informationen på något sätt återkallats. Antingen den informationen de hört i ursprungs CELF eller den informationen de återgav från ursprungs CELF. Noll poäng ges för kategori 2 och 5, då de inte lagrat informationen.

Även de svar på frisvarsfrågor som samlades in i slutet av testbatteriet analyserades. Barnen fick svara på två frågor: 1. ”Vad tyckte du var roligast?” och 2. ”Vad tyckte du var svårast med allt vi gjort idag?”. Barnens svar gav upphov till naturliga kategorier som relaterade till de olika momenten i testproceduren. För att få en överblick över de olika kategorierna se figur 3 och bilaga 6.

### 3. RESULTAT

Nedan presenteras resultaten för CELF och Å-CELF. Även resultaten för skattningen som utfördes efter CELF samt resultaten för de frisvarsfrågor som samlats in presenteras nedan.

#### 3.1 Deskriptiva data

I tabell 2 presenteras deskriptiva data för samtliga deltester, bortsett från skattningen som utfördes efter CELF och svaren för frisvarsfrågorna som samlats in. Trots att EM inte har blivit analyserad inom ramen för denna uppsats presenteras deskriptiv för detta test nedan, då det är ett av våra inklusionskriterier.

**Tabell 2.** Deskriptiv statistik för de 56 deltagarnas resultat på olika deltester. Minimum, maximum, medelvärde, median och standardavvikelse.

| Deltest   | Minimum | Maximum | Medelvärde | Median | SD  |
|-----------|---------|---------|------------|--------|-----|
| CELF AT   | 2       | 5       | 3,9        | 4,0    | 1,0 |
| CELF AB   | 0       | 5       | 3,1        | 3,0    | 1,2 |
| CELF VT   | 0       | 5       | 3,9        | 4,0    | 1,2 |
| CELF VB   | 0       | 5       | 3,4        | 3,0    | 1,3 |
| EM        | 9       | 40      | 23,0       | 23,0   | 6,8 |
| Å-CELF AT | 1       | 4       | 3,2        | 3,0    | 0,8 |
| Å-CELF AB | 0       | 4       | 2,8        | 3,0    | 0,9 |
| Å-CELF VT | 2       | 4       | 3,3        | 3,0    | 0,7 |
| Å-CELF VB | 0       | 4       | 3,1        | 3,0    | 1,1 |

(Förkortningar: CELF- Clinical Evaluation of Language Fundamentals, AT- auditivt/tyst, AB- auditivt/buller, VT- visuellt/tyst, VB- visuellt/buller, Å-CELF- återkallandet av CELF)

#### 3.2 Resultat på CELF

I tabell 3 beskrivs de jämförelser som gjorts mellan de olika villkoren på språkförståelsetestet CELF. Resultaten på det icke-parametriska testet Wilcoxon's rangsummetest visar en signifikans mellan villkoren AT-AB och en något lägre signifikans mellan villkoren VT-VB. Det innebär att barnen presterade sämre på språkförståelsetestet i bakgrundsabbel än i tyst miljö oavsett om de hade visuellt stöd eller inte. Mellan VB-AB och VT-AT fann vi ingen signifikans. Vilket innebär att uppsatsförfattarna inte kan uttala sig om det visuella stödet ger

nytta för språkförståelsen, oavsett om barnbabbler förekommer eller inte. Ser man till effektstorleken, som beräknats av formeln:  $r = \frac{Z}{\sqrt{N}}$ , på de två signifikanta jämförelserna, ser vi att AT-AB har en måttlig effektstorlek ( $\leq 0.3$ ) och VT-VB har en låg effektstorlek ( $\leq 0.1$ ) enligt Cohen (1988).

**Tabell 3.** Resultat av jämförelser mellan resultat på CELF i de olika testvillkoren för n=56 deltagare. Wilcoxon's test, Z-värde samt effektstorlek.

| Testvillkor | Z      | p (2-tailed) | Effektstorlek |
|-------------|--------|--------------|---------------|
| VB-AB       | -1,534 | 0,125        | 0,145         |
| VT-AT       | -0,261 | 0,794        | 0,025         |
| AT-AB       | -3,445 | 0,001        | 0,326         |
| VT-VB       | -2,024 | 0,043        | 0,191         |

### 3.3 Resultat på återkallandet av CELF

I tabell 4 visas fördelningen över hur testdeltagarna har svarat på Å-CELF. I tabellen kan man avläsa att under villkoren där ljudmiljön var tyst är andelen svar i kategori 1 större än för villkoren med bakgrundsbbabel. Det vill säga testdeltagarna svarar rätt både på ursprungs CELF och på Å-CELF när det är tyst i bakgrunden. Vi kan även se att för villkoren med bakgrundsbbabel är andelen svar i kategori 5 större, det vill säga att deltagarna svarar fel både på ursprungs CELF och på Å-CELF.

**Tabell 4.** Resultat över hur n=56 deltagare har svarat på Å-CELF. Demonstrerar svaren i de olika kategorierna (1-5) angivet i procent.

| Testvillkor | 1      | 2     | 3     | 4      | 5      |
|-------------|--------|-------|-------|--------|--------|
| Å-CELF AT   | 64,7 % | 8,0 % | 5,8 % | 10,3 % | 11,2 % |
| Å-CELF AB   | 47,8 % | 7,1 % | 8,5 % | 14,3 % | 22,3 % |
| Å-CELF VT   | 66,4 % | 8,9 % | 6,3 % | 12,1 % | 9,3 %  |
| Å-CELF VB   | 55,8 % | 5,3 % | 6,7 % | 14,3 % | 17,9 % |

(För definition av kategorier se sida 18.)

Tabell 5 visar resultaten på Wilcoxon's rangsummetest på jämförelserna mellan de olika villkoren vid testning av långtidsminnet, Å-CELF. Av dessa fyra jämförelser är endast AT-AB signifikant, för övriga jämförelser fann vi ingen signifikans. Effektstorleken för AT-AB är låg ( $\leq 0.1$ ).

**Tabell 5.** Resultat av jämförelser mellan resultat på Å-CELF i de olika testvillkoren för n=56 deltagare. Wilcoxon's test, Z-värde samt effektstorlek.

| Testvillkor  | Z      | p (2-tailed) | Effektstorlek |
|--------------|--------|--------------|---------------|
| Å-CELF VB-AB | -1,231 | 0,218        | 0,116         |
| Å-CELF VT-AT | -0,291 | 0,771        | 0,027         |
| Å-CELF AT-AB | -1,994 | 0,046        | 0,188         |
| Å-CELF VT-VB | -1,296 | 0,195        | 0,122         |

### 3.4 Resultat över skattningen

Tabell 6 visar sambandet mellan hur barnen skattade svårighetsgraden på uppgiften och resultatet på motsvarande uppgift. Från tabellen kan avläsas att vi fick signifikanta korrelationer för två av villkoren, båda innehållande barnbabbel. Vilket betyder att de barn som skattade uppgiften som svår presterade också sämre (gäller endast villkoren med babbel). För att se fördelningen över hur barnen skattade för varje villkor på fråga 2 se bilaga 8.

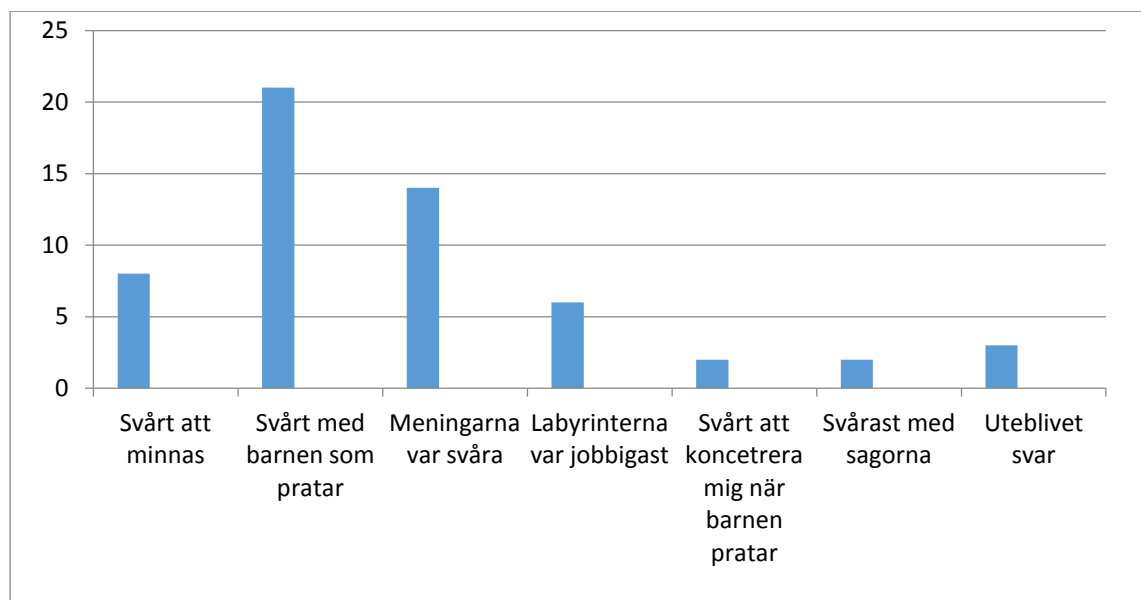
**Tabell 6.** Resultat över överensstämmelsen mellan barnens skattningssvar på fråga 2 angivet på en VAS-skala (10cm) och testresultat på CELF.

| Testvillkor-skattning | Spearman's rho |
|-----------------------|----------------|
| CELF AT- skattning 2  | 0,043          |
| CELF AB- skattning 2  | 0,465**        |
| CELF VT- skattning 2  | 0,233          |
| CELF VB- skattning 2  | 0,431**        |

\*\* Correlation is significant at the 0,01 level (2-tailed).

### 3.5 Resultat på frisvarsfrågorna

Resultaten för fråga 1 presenteras i bilaga 6 då vi inte valt att analysera denna fråga vidare. I figur 2 kan svarsfördelningen för fråga 2 ”Vad tyckte du var svårast med allt vi gjort idag?” avläsas. Här kan vi se att flest barn ansåg att testningen försvårades av bakgrundsabblet (”barnen som pratar”).



**Figur 3.** Resultat på kvalitativ data. Fråga 2: ”Vad tyckte du var svårast med allt vi gjort idag?”

Korrelationen mellan totalpoängen för EM och totalpoängen för CELF prövades med Spearman's rho. Korrelationen beräknades för att undersöka om de exekutiva funktionerna

påverkade barns språkförståelse. Inga signifikanta korrelationer fanns. Ingen vidare analys av samspelet mellan testerna har därför genomförts.

## 4. DISKUSSION

### 4.1 Metoddiskussion

Tidigare forskning inom projektet ”Noice and Voice” inom Linnémiljön CCL/Avdelningen för logopedi, foniatri och audiologi har undersökt barn omkring åtta års ålder, det vill säga barn i årskurs två (Lyberg-Åhlander et al., 2015). Vi valde att använda samma åldersgrupp för denna studie för att kunna bygga vidare på de tidigare undersökningarna.

För att rekrytera deltagare delades 79 stycken medgivandeblanketter ut till föräldrar och vårdnadshavare. Testning genomfördes av 61 barn varav fem exkluderades vid sammanställningen av resultat. Tre barn exkluderades på grund av icke godkänd hörselscreening, ett barn exkluderades då barnet presterade under nivån för inklusion på EM. Ytterligare ett barn exkluderades då det vid första sammanställningen av resultaten på CELF blev en tydlig outlier. Då antalet för inkluderade deltagare trots bortfall är stort (n=56) anser uppsatsförfattarna att det inte har någon betydelse för resultatens trovärdighet att fem barn exkluderades.

Hörselscreeningen, vilket var testbatteriets första del, fungerade överlag väl. Barnen förstod instruktionerna och medverkade bra. Dock fanns problematik med hörtelefonerna TDH 39. Hörtelefonernas passform var inte optimal för barnen med något mindre huvudstorlek. Det medförde att hörtelefonerna tryckte öronen nedåt, vilket resulterade att hörselgången blev ihop tryckt och audiogrammet visade en falsk diskantnedsättning. Felet åtgärdades lätt genom att den ena uppsatsförfattaren drog upp öronen och placerade om hörtelefonerna inför testning av diskantfrekvenserna på de barn där problematik uppstod. De barn som efter omplacerade hörtelefoner fortfarande hade en nedsättning på någon av testfrekvenserna fick med sig ett brev hem där vi delgav föräldrarna testresultatet och uppmanade till vidare undersökning av barnets hörsel. Vi föreslog en audiologisk avdelning där ljudmiljön är optimal, då ljudmiljön inte varit kontrollerad under vår testning.

För att undersöka barns språkförståelse användes hörförståelsetestet i CELF. Detta test finns på två nivåer för att anpassas efter olika åldersgrupper (5-8 år och 9-12 år). För varje åldersgrupp finns en övningstext och fyra texter som ingår i testet. För denna studie har en av de fyra texterna som ska ingå i testningen för åldersgruppen 5-8 år exkluderats och ersatts med övningstexten för åldersgruppen 9-12 år. Orsaken till detta är att barnen vi undersöker är mellan åtta och nio år och därför behövde svårighetsgraden öka något. Att den ursprungliga formen av CELF modifierades kan eventuellt ha påverkat testets tillförlitlighet. Detta då vi frångått den beprövade formen utan vidare validering.

Språkförståelsen undersöktes med fyra olika villkor (AT, AB, VT, VB), alla med dysfonisk röst. Valet till dysfonisk röst grundar sig i tidigare forskning. I artikeln av Lyberg-Åhlander et al. (2015) kommer författarna fram till att en dysfonisk röst påverkar barnen negativt. Inom ramen för denna uppsats var syftet att undersöka hur barnen påverkades av kombinationen dysfonisk röst och bakgrundsljud. Ljudfilerna som användes för att utföra testning i

bakgrundsbabbel upplever vi fungerade väl, och fyllde sin funktion. Det blev svårare för barnen att höra informationen i CELF-texten, då bakgrundsbabblen maskerade den huvudsakliga informationen något när signal-/brusförhållandet var +10 dB SPL. För att testa villkoren med visuellt stöd togs en virtuell agent fram. Anledningen till varför en virtuell agent används istället för en inspelning av en verklig person var för att få det visuella villkoret mer kontrollerbart. En verklig person kan ge visuella ledtrådar med hjälp av ansiktsmimik som kan ge en betydande betoning på ett ord eller en mening. Vid genomförandet av testning upptäcktes att läppsynkronin inte överensstämde med talet i ljudfilerna. Detta skulle kunna vara en av anledningarna till varför vi inte fick några signifikanta resultat av jämförelserna mellan visuellt stöd och icke visuellt stöd. Detta skulle i sin tur kunna påverka barnen på så sätt att mer uppmärksamhet riktas åt kompensation för den bristande läppsynkronin än det totala intrycket av både talinformation och den visuella informationen. Vi tror därför att den virtuella agenten inte fungerar att använda i testning för att se vikten av visuellt stöd för alla barn.

De exekutiva funktionerna testades med hjälp av EM. Detta var det enda test som inte modifierats och fungerade bra. En stor andel av barnen svarade på frågan ”Vad tyckte du var roligast?” att de ansåg att EM var roligast att utföra av alla tester i testbatteriet, se bilaga 6. När man ser till frågan ”Vad tyckte du var svårast med allt vi gjort idag?” kan man se att 25 % av barnen ansåg att CLPT (meningarna) var svåra, se figur 2. Uppsatsförfattarna har därför anledning att tro att barnen får ny energi för återstående testning om EM kommer före CLPT. Därför bör man för framtida forskning ändra testordningen och testa EM före CLPT.

Testbatteriets sista del var testning av barnets förmåga att återkalla information. Detta testades genom att ställa frågor om CELF texterna igen, men denna gång var vissa frågor något omformulerade. Tanken med att formulera om frågorna var för att ursprungsfrågorna gav för mycket information, men ett flertal brister har vi upptäckt i efterhand. En av bristerna är att första frågan för vissa texter inte är omformulerad och fortfarande har följande ordalydelse: ”Vad handlade berättelsen om?”. Här inser vi att ingen ledtråd ges till vilken berättelse frågan är kopplad till. Detta problem uppstår inte i original CELF för att frågorna ställs direkt efter berättelsen, vilket gör att barnen refererar till den nyss hörda berättelsen. Detta fungerar inte vid återkallandet, därför har vi alltid fått börja med att fråga barnet om det kommer ihåg berättelsen om exempelvis Micke (text A). En annan bristande omformulering är för den fjärde frågan för text A (födelsedagen) på Å-CELF, som lyder: ”Varför tycker Mickes föräldrar att det är jobbigt att åka dit?”. I ursprungs CELF lyder motsvarande fråga: ”Varför kan de inte använda familjens bil till gokartbanan?”. Då ordet bil inte finns med i frågan på Å-CELF svarade vissa barn något annat som passade in. Exempelvis: ”för att det är farligt”, vilket de också nämner i berättelsen. Detta har trots att det är korrekt enligt berättelsen bedömts som felaktigt, då svaret inte stämmer överens med det korrekta svaret i ursprungs CELF. Uppsatsförfattarna antar att detta skulle kunna påverka resultaten på så sätt att flera deltagare får en lägre poäng på Å-CELF än om frågan hade varit formulerad på ett sådant sätt att endast ett svar passar in. Inga beräkningar har gjorts för att se om så är fallet, vilket innebär att uttalandet görs med vissa reservationer.

## 4.2 Resultatdiskussion

Studien ämnade undersöka hur lärarens röst och bakgrundsljud påverkar normalhörande barns språkförståelse. Syftet var att undersöka språkförståelsen i fyra olika lyssningsvillkor: VT, VB, AT och AB. När resultaten för CELF sammanställdes fann vi att jämförelserna mellan villkoren babbel och tyst miljö var signifikant skilda åt, detta innebar att barnen presterade sämre när testning utfördes i babbel. Detta resultat besvarar vår första frågeställning ”Påverkar barnbabbel barns prestation på språkförståelsetestet?”. Dessa resultat, precis som resultaten från tidigare studier, tyder på att barn har svårare att processa språk i bullrig miljö (Dockrell & Shield, 2004). Då bakgrundsljudet i detta test bestod av barnbabbel, som är en nyutvecklade bullerkälla, anser vi att testet kan återspegla den verkliga skolsituationen på ett nära sätt. Som tidigare nämnts har Rosen et al. (2013) beskrivit att det inte bara är själva nivån på bakgrundsljudet som spelar roll utan också innehållet i bakgrundsljudet. I dagens klassrum arbetar man ofta i mindre grupper, där barnen kan plocka upp det semantiska innehållet från andra talare vid bordet och på så sätt bli distraherade ifrån lärarens budskap. Det är på grund av detta faktum vi valt vår störkälla att vara barnbabbel.

När vi jämförde villkoren visuellt stöd mot auditivt stöd fann vi ingen skillnad. Därför blir vår frågeställning ”Har barn mer nytta av visuellt stöd när språkförståelsetestet utförs i barnbabbel?” obesvarad. Resultatet skulle kunna ha påverkats av den dåliga läppsynkronin från den virtuella agenten. En försämrade läppsynkroni skulle kunna ge upphov till McGurk effekten. McGurk effekten är när du exempelvis lyssnar på en person som säger ”ba” men bilden vi ser visar en person som säger ”ga”, det vill säga att läpparna inte möts. Det leder till att vi uppfattar ljudet som ”da” (McGurk & MacDonald, 1976). Istället för att det visuella stödet hjälper till att väga upp för en bristfällig auditiv signal, som Munhall et al. (2004) påstår att det ska göra, tror vi att det visuella stödet kan ha försvårat testet.

En annan teori som skulle kunna förklara det icke signifikanta resultatet för åtminstone jämförelsen gjord i tyst miljö är teorin av Lavie, Hirst, de Fockert & Viding (2004). Teorin kallas för ”Load theory” och innebär att om den kognitiva belastningen är låg har man mycket resurser över som då kommer att dras till störmomentet. Det vill säga att om uppgiften är lätt är risken större att man störs av yttre faktorer. I vårt fall kan detta appliceras genom att vi anser att den kognitiva lasten blev för låg för testet utfört med visuellt stöd i tyst miljö och att barnen därför hade fler resurser över till att störas av läppsynken.

En annan förklaring är Cognitive Spare Capacity-teorin framtagen av Mishra, Lunner, Stenfelt, Rönnberg & Rudner (2013). Cognitive Spare Capacity (CSC) syftar till den kapacitet som återstår när information har processats färdigt från bullriga lyssningsförhållanden. Mishra et al. (2013) menar att mer processningskapacitet tas upp när talarens ansikte är synligt. Detta skulle då ha en negativ påverkan på lyssnarens förmåga att ta upp språklig information i buller. Denna teori kan förklara varför vi inte fick signifikanta resultat för jämförelsen med och utan visuellt stöd gjort i babbel. Detta genom att anta att babblet tar upp mycket av processningskapaciteten och istället för att övrig kapacitet går till att ta upp språklig information går kapaciteten åt att processa informationen som den virtuella agentens ansikte ger. Dock så är studien genomförd på vuxna och inte på barn och därför vet vi inte om denna teori är applicerbar på våra resultat.



Dockrell & Shield (2004) beskriver att äldre barn (10-11 år) uppger att de drar större nytta av visuellt stöd än vad de yngre barnen (6-7 år) uppger. Då testdeltagarna i vår studie är omkring åtta år är dessa mer jämförbara med den yngre åldersgruppen än den äldre åldersgruppen i Dockrell & Shields studie från 2004. Det skulle i vår studie kunna betyda att den virtuella agenten tar fokus från den auditiva signalen istället för att komplettera den.

Från våra resultat på Å-CELF har vi funnit att vi har fler svar från svarskategori 1 (rätt på ursprungs CELF och rätt på Å-CELF) för tester utförda i tyst miljö kontra buller. Detta tyder på att barn uppfattar informationen bättre i ursprungs CELF och lagrar informationen bättre enligt testet Å-CELF när dessa utförs i tyst miljö jämfört med babbel. Vidare ser vi att en större andel svar hamnar i kategori 5 (Fel svar på ursprungs CELF och ett annat felaktigt svar på Å-CELF) när testerna utförs i buller. Detta indikerar svårigheter att lagra information till långtidsminnet. Dessa resultat besvarar frågeställningen ”Påverkar barnbabbel barns förmåga att återkalla information?” Det skulle kunna förklaras med resultaten hos Ljung et al. (2013) som uppger att buller tar upp arbetsminneskapacitet och försvårar lagringen av information. Detta då fler resurser måste användas för tolkning av informationen istället för lagring. Insamlad data av arbetsminnestester hade eventuellt kunnat besvara varför resultaten ter sig på detta vis, men det ligger utanför omfattningen för denna uppsats att analysera dessa resultat vidare.

I resultatet från korrelationerna mellan skattningsfråga 2 (”Tyckte du att den här uppgiften var lätt eller svår?”) och barnets prestation på motsvarande uppgift i CELF ser vi en stark signifikans för testerna utförda i buller. Detta innebär att när barnen skattar uppgiften som svår, presterar de också sämre. Detta resultat besvarade frågeställningen ”Presterar barn sämre på språkförståelsetestet om de skattat det som svårt?”. Vi fann ingen signifikant korrelation när testet utfördes i tyst miljö. Vi anser att detta kan bero på att störningsmomentet (i detta fall barnbabblet) blir uppenbart för barnen som därför skattar uppgiften som svår.

Precis som på skattningsfråga 2 som besvaras med hjälp av VAS-skalorna så tyder även de kvalitativa data som samlats in på att barnen tycker testningen är svår i bakgrundsbabbel. En stor del av alla barn (21 st) nämnde vid frågan ”Vad tyckte du var svårast med allt vi gjort idag?” att det var svårt när barnen pratade i bakgrunden. Detta stärker vår hypotes om att ”Barns språkförståelse samt långtidsminne påverkas negativt om testet utförs i barnbabbel”.

Korrelationen mellan testet av de exekutiva funktionerna (EM) och språkförståelsetestet (CELF) visade ingen signifikans. Därför blir vår sista frågeställning ”Presterar barn som har ett bättre resultat på testet av de exekutiva funktionerna också högre på språkförståelsetestet?” också obesvarad.

## **5. SLUTSATS**

Denna studie har hjälpt oss att bekräfta tidigare studiers fynd att bakgrundsljud påverkar barns språkförståelse negativt. Vad som skiljer denna studie från tidigare forskning är att testning utfördes med barnbabbel. Studien ämnade även undersöka hur stor hjälp barn har av det visuella stödet som i denna studie gavs av en virtuell agent. I våra resultat kunde vi inte se någon skillnad på det visuella stödet jämfört med det auditiva. Därför kan vi inte uttala oss om hur mycket nytta barnen hade av den virtuella agenten.

När testning av Å-CELF genomfördes i barnbabbel kunde vi se tendenser till en negativ påverkan av förmågan att lagra information i långtidsminnet. Tidigare forskning tyder på att arbetsminnet kan ha en påverkan på lagring av information (Ljung et al., 2013). Då vi inte valt att analysera våra resultat av CLPT vidare kan vi inte uttala oss om det sambandet.

Våra resultat styrker hypotesen ”Om barn upplever testet som krävande och därmed anger detta på VAS-skalorna, kommer barnen att prestera sämre på testet i fråga”. Barn skattar en uppgift som svår när de presterat sämre på en uppgift utförd i barnbabbel. Däremot stämmer inte hypotesen för uppgifter utförda i tyst miljö. Gällande hypotesen om ett barn med ett högt värde på test av de exekutiva funktionerna också får ett högt resultat på språkförståelsetest, kan vi inte besvara denna. Detta då vi inte erhöll någon signifikans för denna korrelation.

Inför framtida studier bör man beakta barns språkutveckling till en större utsträckning än vad uppsatsförfattarna i denna studie hade möjlighet till. Då hörselscreening utförts för att garantera att deltagarna hade normal hörsel bör också en språkscreening utföras för att se om barnen har en normal språkutveckling. Även den virtuella agenten bör ses över och korrigeras gällande läppsynkronin för att den skall kunna användas och fylla sitt syfte.

## **6. TACK**

Vi vill börja med att tacka våra handledare Viveka Lyberg-Åhlander och Jonas Brännström för hjälpen under arbetets gång. Vi vill även passa på att tacka rektorerna på de skolor där testningen utfördes för möjligheten att utföra studien på deras rektorsområde. Ett stort tack ska även alla klassföreståndare samt eleverna ha för hjälpen med datainsamling. Vidare vill vi tacka Avdelningen för Logopedi, Foniatri och Audiologi vid Lunds universitet för all värdefull hjälp med lokaler, utskriftsmöjligheter och förfogandet av utrusning. Ett stort tack också till Jens Nirme för att vi fick använda den virtuella agenten som en del i vår testning. Till sist vill vi tacka våra medstudenter Stina Christoffersson och Johanna Pihl för ert stöd och gott samarbete genom arbetets gång.

## 7. REFERENSER

Baddeley, A., (1992). Working memory. *Science*, 255, 556-559.

Cartwright, K.B., (2012). Insights from cognitive neuroscience: The importance of executive function for early reading development and education. *Early Education and Development*, 23, 24-36. Doi: 10.1080/10409289.2011.615025

Cohen, J.W. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2<sup>nd</sup> edn). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Cohen, S., Evans, G.W., Krantz, D.S., Stokols, D., (1980). Physiological, motivational, and cognitive effects of aircraft noise on children. *American Psychologist*, 35, 231-243. Doi: 0003-066X/80/3503-0231\$00.75

Dockrell, J.E., Shield, B., (2004). Children's perceptions of their acoustic environment at school and at home. *Acoustical Society of America*, 115, 2964-2973. Doi: 10.1121/1.1652610

Freyman, R.L., Balakrishnan, U., Helfer, K.S., (2004). Effect of number of masking talkers and auditory priming on informational masking in speech recognition. *Acoustical Society of America*, 115, 2246-2256. Doi: 10.1121/1.1689343

Gaulin, C.A., Campell, T.F., (1994). Procedure for assessing verbal working memory in normal school-age children: some preliminary data. *Perceptual and Motor Skills*, 79, 55-64. Doi:10.2466/pms.1994.79.1.55.

Just, M.A., Carpenter, P.A., (1992). A capacity theory of comprehension: Individual differences in working memory. *Psychological Review*, 99, 122-149. Doi: 033-295X/92/\$3.00

Lallh, A.K., Putnam Rochet, A., (2000). The effect of information on listeners' attitudes toward speakers with voice or resonance disorders. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 43, 782-795. Doi: 1092-4388/00/4303-0782

Lavie, N., Hirst, A., de Fockert, J.W., Viding, E., (2004). Load theory of selective attention and cognitive control. *Journal of Experimental Psychology*, 133, 339-354. Doi: 10.1037/0096-3445.133.3.339

Ljung, R., Israelsson, K., Hygge, S., (2013). Speech intelligibility and recall of spoken material heard at different signal-to-noise ratios and the role played by working memory capacity. *Cognitive Psychology*, 27, 198-203. Doi: 10.1002/acp.2896

Lyberg-Åhlander, V., Haake, M., Brännström, J., Schötz, S. Sahlen, B., (2015). Does the speaker's voice quality influence children's performance on a language comprehension test? *International Journal of Speech-Language Pathology*, Early online: 1-11. Doi: 10.3109/17549507.2014.898098

McGurk, H., MacDonald, J., (1976). Hearing lips and seeing voices. *Nature*, 264, 746-748. Doi: 10.1038/264746a0

Mishra, S., Lunner, T., Stenfelt, S. Rönnerberg, J., Rudner, M., (2013). Seeing the talker's face supports executive processing of speech in steady state noise. *Frontiers in Systems Neuroscience*, 7, 1-12. Doi: 10.3389/fnsys.2013.00096

- Morton, V., & Watson, D. R. (2001). The impact of impaired vocal quality on children's ability to process spoken language. *Logopedics Phoniatrics Vocology*, 26, 17-25.
- Munhall, K.G., Jones, J.A., Callan, D.E., Kuratate, T., Vatikiotis-Bateson, E., (2004). Visual prosody and speech intelligibility. *Psychological Science*, 15, 133-137.
- Nettelbladt, U., Salameh, E-K., (2007). *Språkutveckling och språkstörning hos barn*. Lund: Studentlitteratur.
- Osman, H., Sullivan, J.R., (2014). Children's auditory working memory performance in degraded listening conditions. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 57, 1503-1511. Doi: 10.1044/2014\_JSLHR-H-13-0286
- Pallant, J., (2013). *SPSS Survival Manua: a step by step guide to data analysis using IBM SPSS*, 5<sup>th</sup> edition. New York: Open University Press.
- Pohjanen, A., Sandberg, M., (1999). *Arbetsminne hos svenska fem-, sju- och nioåriga barn med normal språkutveckling*. Magisteruppsats Lunds universitet. Institutionen för logopedi, foniatry och audiologi.
- Rogerson, J., Dodd, B., (2005). Is there an effect of dysphonic teachers' voices on children's processing of spoken language? *Journal of Voice*, 19, 47-60. Doi: 10.1016/j.jvoice.2004.02.007
- Rosen, S., Souza, P., Ekelund, C., Majeed, A.A., (2013). Listening to speech in a background of other talkers: Effects of talker number and noise vocoding. *Acoustical Society of America*, 133, 2431-2443. Doi: 10.1121/1.4794379
- Ross, L.A., Saint-Amour, D., Leavitt, V.M., Javitt, D.C., Foxe, J.J., (2007). Do you see what I am saying? Exploring visual enhancement of speech comprehension in noisy environments. *Cerebral Cortex*, 17, 1147-1153. Doi: 10.1093/cercor/bh1024
- Roy, N., Merrill, R.M., Thibeault, S., Parsa, R.A., Gray, S.D., Smith, E.M., (2004). Prevalence of voice disorders in teachers and the general population. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 47, 281-293. Doi: 1092-4388/04/4702-0281
- Sapir, S., Keidar, A., Mathers-Schmidt, B., (1993). Vocal attrition in teachers: survey findings. *European Journal of Disorders of Communication*, 28, 177-185. Doi: 10.3109/13682829309041465
- Semel, E., Wiig, E. H., Secord, W. A. (2003). CELF 4 - Clinical Evaluation of Language Fundamentals - Fourth Edition: Pearson Assessment.
- Schmidt, C.P., Andrews, M.L, McCutcheon, J.W., (1998). An acoustical and perceptual analysis of the vocal behavior of classroom teachers. *Journal of Voice*, 12, 434-443.
- Tulving, E., (1972). Episodic and semantic memory. *American Press*, 382-402.
- Wechsler, D. (2004a). *WISC-IV Integrated*. Manual. Wechsler Intelligence Scale for Children-Fourth Edition-Integrated. Pearson Assessment.
- Wechsler, D. (2004b). *WISC-IV Integrated*. Administration and Scoring Manual. San Antonio TX: Harcourt Assessment, Inc.

Whitling, S., Rydell, R., & Lyberg-Åhlander, V. (2015). Design of a Clinical Vocal Loading Test With Long-Time Measurement of Voice. *Journal of Voice*, 29(2), 261.e213-261.e227. doi: 10.1016/j.jvoice.2014.07.012

## 8. BILAGOR

### 8.1 Bilaga 1, informationsbrev till skolläda

#### Information till skolläda

I dagens undervisningssalar är oftast ljudmiljön dålig. För barnet kan detta innebära att möjligheten till kommunikation blir begränsad samt att en försvårad inlärningsprocess kan uppstå. Förutom att barnen påverkas negativt slits även lärares röster mer om de används i sådana ljudmiljöer, vilket kan leda till att den blir hes. Vi är två studenter på magisterprogrammet i audiologi som vill utföra en studie som syftar till att undersöka hur stor påverkan en hes röst har på barnens språkförståelse samt om det ger ytterligare påverkan om barnen testas i bakgrundsprat, detta för att skapa en mer verklighetstrogen bild. Denna studie är en del i ett större forskningsprojekt.

Förutom språkförståelse ska även kognition och minne testas, då dessa två faktorer påverkar inlärningsprocessen. Studien blir därför omfattande då vi tar hänsyn till både yttre faktorer, som lärares röst och buller, men också individuella faktorer som barnets förståelse och lärande.

Undersökningens utförande kommer att ske på följande sätt: Först och främst vill vi utföra ett hörseltest på barnen för att se hur de hör. Försättningsvis kommer testet att handla om barnens förmåga att uppfatta en talad text uppläst av en hes röst. Detta utreds med hjälp av frågor som ställs till barnen. Barnen kommer att testas både när visuellt stöd ges och utan visuellt stöd (de får se en figur som talar). De kommer även testas när endast den hesa rösten hörs men också när det är barnprat i bakgrunden för att på så sätt efterlikna den verkliga skolsituationen. Barnen kommer även få besvara dessa frågor efter undersökningens sista del för att testa långtidsminnet.

I nästa steg kommer barnen att få göra ett arbetsminnestest där man säger olika meningar till dem. De får besvara om dessa meningar är semantiskt korrekta. Exempelvis: ”Kossan cyklar till jobbet” – Nej, detta är ej möjligt. Barnen kommer även ombudjas att upprepa det sista ordet i meningen, i detta fall ”jobbet”.

Till sist kommer de även att få göra ett test som prövar förmågan att planera, organisera och undertrycka svar, kallat Elitehorns' mazes. Där går uppgiften ut på att man fyller i labyrinter med penna och papper. Efter testningen vill vi veta vad barnens egen upplevelse av röstkvalitén var, de kommer att få gradera upplevelsen med smileys från ”mycket ledsen” till ”mycket glad”. På samma sätt får de även utvärdera hur krävande de upplevde uppgiften.

Undersökningen innebär minimala risker för barnet, då utrustningen är noggrant kalibrerad och inga farliga nivåer används. Medverkan i undersökningen är helt frivillig och barnet kan när som helst under testets gång välja att avbryta. Barnet kommer att tilldelas en kod som kommer att användas genom hela rapporten och på så sätt hålls all information i rapporten anonymt.

Lunds universitet som också är forskningshuvudman är ansvarig för deltagarnas personuppgifter. Dessa behandlas enligt personuppgiftslagen (1998:204). Personuppgifterna är de som föräldrarna/ vårdnadshavare själva delgivit på svarsblanketten, dvs. barnets och föräldrarnas namn, telefonnummer samt barnets födelsedatum. Materialet från studien

kommer att bevaras så länge det uppfattas som användbart för forskning. För deltagarna gäller personuppgiftslagen och de har när som helst rätt ansöka om information från personuppgiftsbehandlingen enligt personuppgiftslagen §26 och detta görs genom att höra av sig till personuppgiftsombudet, Lunds universitet, Box 117, 221 00 Lund. Om de anser att någon av informationen är felaktig kan de begära rättelse.

Projektet är godkänt av Regionala etikprövningsnämnden i Lund.

Om ytterligare information önskas vänligen kontakta oss per telefon eller via mejl.

Det vi undrar är:

Finns det möjlighet för oss att testa de deltagare i årskurs 2 som valt att delta i ovan nämnda studie under skoltid? Finns det en lokal som skulle kunna fungera för studiens syfte (dvs. ett rum med så låg ljudnivå som möjligt) att tillgå?

Med vänliga hälsningar,

Stephanie Kjellsson Meier och Sonny Aldenklint.

Härmed undrar vi om ni godkänner att denna studie utförs på ert skolområde? Om medverkan godkännes var vänlig och fyll i svarsblanketten och kontakta oss med hjälp av nedanstående uppgifter. Detta så att vi kan hämta svarsblanketten samt lämna information till klassläraren och föräldrar/ vårdnadshavare.

Stephanie Kjellsson Meier

Sonny Aldenklint

Audiologistudent

Audiologistudent

0727200633

0762122747

[meierstephanie@msn.com](mailto:meierstephanie@msn.com)

[sonny\\_aldenklint@hotmail.com](mailto:sonny_aldenklint@hotmail.com)

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

**Svarsblankett** för undersökningen

Härmed lämnar jag tillstånd till att undersökningen utförs på skolområdet.

Jag har läst och förstått informationen och studenterna har förklarat målet med undersökningen. Jag är medveten om att undersökningen är frivillig och att barnen får avbryta testet när som helst. Jag ger även tillstånd till att resultaten från tester, enkäter och intervjuer publiceras i vetenskapligt syfte under förutsättning att den enskilde individen är anonym och inte går att identifiera.

Rektors namn:.....

Skolans namn:.....

.....

Rektors namnteckning, ort och datum

.....

Undersökarens namn, ort och datum



## 8.2 Bilaga 2, informationsbrev till klasslärare

### Information till klasslärare

I dagens undervisningssalar är oftast ljudmiljön dålig. För barnet kan detta innebära att möjligheten till kommunikation blir begränsad samt att en försvårad inlärningsprocess kan uppstå. Förutom att barnen påverkas negativt slits även lärares röster mer om de används i sådana ljudmiljöer, vilket kan leda till att den blir hes. Vi är två studenter på magisterprogrammet i audiologi som vill utföra en studie som syftar till att undersöka hur stor påverkan en hes röst har på barnens språkförståelse samt om det ger ytterligare påverkan om barnen testas i bakgrundsprat, detta för att skapa en mer verklighetstrogen bild. Denna studie är en del i ett större forskningsprojekt.

Förutom språkförståelse ska även kognition och minne testas, då dessa två faktorer påverkar inlärningsprocessen. Studien blir därför omfattande då vi tar hänsyn till både yttre faktorer, som lärarens röst och buller, men också individuella faktorer som barnets förståelse och lärande.

Undersökningens utförande kommer att ske på följande sätt: Först och främst vill vi utföra ett hörseltest på barnen för att se hur de hör. Fortsättningsvis kommer testet att handla om barnens förmåga att uppfatta en talad text uppläst av en hes röst. Detta utreds med hjälp av frågor som ställs till barnen. Barnen kommer att testas både när visuellt stöd ges och utan visuellt stöd (de får se en figur som talar). De kommer även testas när endast den hesa rösten hörs men också när det är barnprat i bakgrunden för att på så sätt efterlikna den verkliga skolsituationen. Barnen kommer även få besvara dessa frågor efter undersökningens sista del för att testa långtidsminnet.

I nästa steg kommer barnen att få göra ett arbetsminnestest där man säger olika meningar till dem. De får besvara om dessa meningar är semantiskt korrekta. Exempelvis: ”Kossan cyklar till jobbet” – Nej, detta är ej möjligt. Barnen kommer även ombedjas att upprepa det sista ordet i meningen, i detta fall ”jobbet”.

Till sist kommer de även att få göra ett test som prövar förmågan att planera, organisera och undertrycka svar, kallat Elitehorns’ mazes. Där går uppgiften ut på att man fyller i labyrinter med penna och papper. Efter testningen vill vi veta vad barnens egen upplevelse av röstkvalitén var, de kommer att få gradera upplevelsen med smileys från ”mycket ledsen” till ”mycket glad”. På samma sätt får de även utvärdera hur krävande de upplevde uppgiften.

Undersökningen innebär minimala risker för barnet, då utrustningen är noggrant kalibrerad och inga farliga nivåer används. Medverkan i undersökningen är helt frivillig och barnet kan när som helst under testets gång välja att avbryta. Barnet kommer att tilldelas en kod som kommer att användas genom hela rapporten och på så sätt hålls all information i rapporten anonymt.

Förhoppningen är att resultat på en studie med detta fokus kan kartlägga både hur lärare och elever påverkas av stora klasser i lokaler med dåliga ljudmiljöer. Detta är viktigt för att kunna poängtera att man måste börja arbeta på åtgärdsplaner för att lösa problematiken med bland annat förslitningar på lärares röster och den påverkade inläringen hos barnen.

## 8.3 Bilaga 3, informationsbrev till föräldrar/ vårdnadshavre

### Information till föräldrar

Att vara lärare idag innebär oftast att man undervisar stora klasser i ljudmiljöer som inte är optimala för kommunikation. Detta kan resultera i att rösten slits och i sin tur blir hes. Forskning inom området har visat att barns förmåga att kunna ta till sig information blir påverkad negativt om informationen presenteras av en hes röst. Vi vill nu undersöka hur stor skillnad det gör om barnen dessutom testas med barnprat i bakgrunden.

Flera olika funktioner kommer barnen att testas inom, så som kognition, minne och taluppfattning. Först och främst vill vi utföra ett hörseltest på barnen för att se om de är normalhörande. I nästa steg testas deras förmåga att förstå en text och besvara frågor gällande innehållet. Barnen kommer även få besvara dessa frågor efter undersökningens sista del för att testa långtidsminnet. Barnen kommer även att få göra ett CLPT-test (competing language processing task), där säger man olika meningar till barnen, som de får besvara om det är semantiskt korrekta. Exempelvis: ”Kossan cyklar till jobbet” – Nej, detta är ej möjligt. De kommer även att få göra ett test av de exekutiva funktionerna (de funktioner i hjärnan som kontrollerar lägre kognitiva processer) kallat Elitehorns’ mazes.

Undersökningens sista del kommer att handla om barnens förmåga att uppfatta en talad text med en hes röst. Barnen kommer att testas både när visuellt stöd ges och utan visuellt stöd (de får se en figur som talar). De kommer även testas när endast den hesa rösten hörs men också när det är barnprat i bakgrunden för att på så sätt efterlikna den verkliga skolsituationen.

Undersökningen innebär inga risker för barnet. Medverkan i undersökningen är helt frivillig och barnet kan när som helst under testets gång välja att avbryta. Väljer barnet att inte medverka har detta ingen betydelse för framtida medverkan i forskningsprojekt. Undersökningen har heller ingen påverkan på en eventuell medicinsk behandling. Barnet kommer att tilldelas en kod som kommer att användas genom hela rapporten och på så sätt hålls all information i rapporten anonymt.

Med vänliga hälsningar,

Stephanie Kjellsson Meier

Audiologistudent

0727200633

[meierstephanie@msn.com](mailto:meierstephanie@msn.com)

Sonny Aldenklint

Audiologistudent

0762122747

[sonny\\_aldenklint@hotmail.com](mailto:sonny_aldenklint@hotmail.com)

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

**Svarsblankett** för undersökningen

Härmed lämnar vi tillstånd till att vårt barn deltar i undersökningen.

Vi har läst och förstått informationen och studenterna har förklarat målet med undersökningen. Vi är medvetna om att undersökningen är frivillig och att vårt barn får avbryta testet när som helst. OBS! för barn under 12 år krävs båda föräldrars namnteckning.

Föräldrars namn:.....

Telefonnummer:.....

Barnets namn:.....

.....

Förälders namnteckning, ort och datum

.....

Förälders namnteckning, ort och datum

.....

Undersökarens namn, ort och datum

Om ni godkänt barnets medverkan i studien ber vi er vänligen besvara följande frågor:

- Har barnet svenska som modersmål? .....
- Pratas flera språk i hemmet?.....
- Har barnet logoped- eller speciallärarkontakt just nu?.....
- Har barnet haft logoped- eller speciallärarkontakt tidigare?.....
- Finns det någon känd hörselnedsättning hos ditt barn?.....
- Något annat du tycker vi borde veta om ditt barn (frivilligt)?

.....

Jag/ vi vill gärna ha en skriftlig sammanfattning av resultaten från testningarna:

- Vårdnadshavarens namn:.....
- Telefonnummer:.....

E-postadress:.....

## 8.4 Bilaga 4, långtidsminnestest

### Återkallande av information från CELF

#### Text A – Micke

1. Vad handlar berättelsen om?

---

2. Vad vill Micke göra på sin födelsedagsfest?

---

3. Vilka vill Micke ha med sig?

---

4. Varför tycker Mickes föräldrar att det är jobbigt att åka dit?

---

#### Text B – Pricken och Mina

1. Vad ville Mina att Pricken skulle göra?

---

2. Pricken såg att Mina höll i två saker. Vilka?

---

3. Vad hände när Pricken såg Mina?

---

4. Varför sprang inte Pricken till Mina?

---

#### Text C – Tävlingen

1. Vad handlar berättelsen om?

---

2. Vad innebar tävlingen?

---

3. Det serverades pizza och läsk på festen, vad fick barnen mer?

---

4. När fick eleverna sin fest?

---

**Text D – Filmerna**

1. Vad handlar berättelsen om?

---

2. Vilka två spännande filmer ska visas?

---

3. Det kommer att visas två filmer efteråt, vilka?

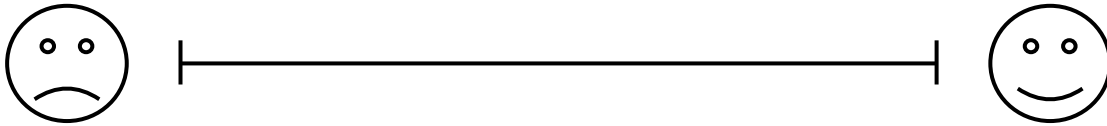
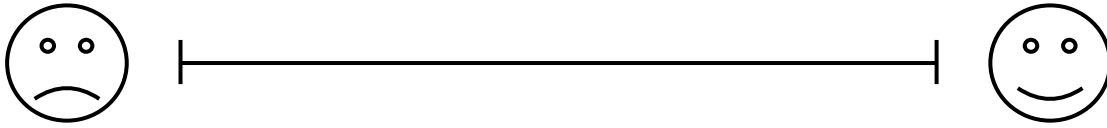
---

4. Hur många salonger finns på biografen?

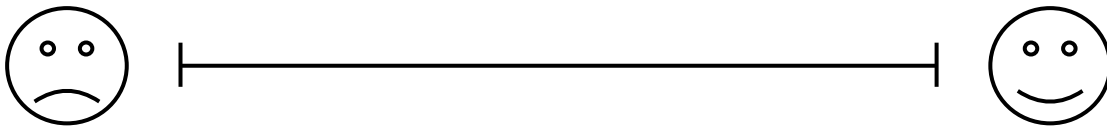
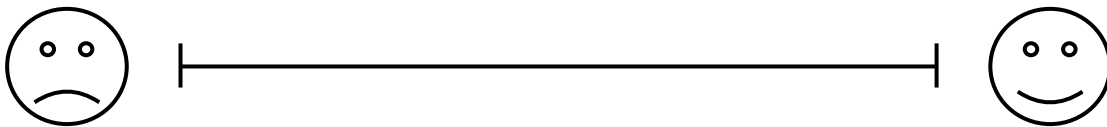
---

## 8.5 Bilaga 5, VAS skalor

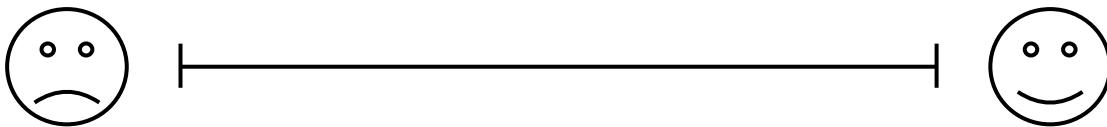
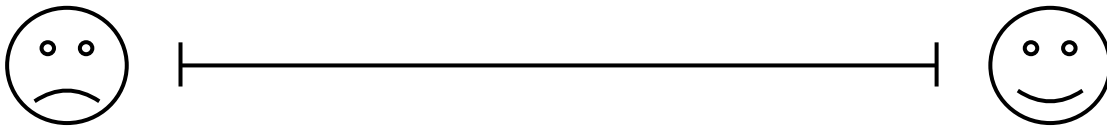
**Text 1**



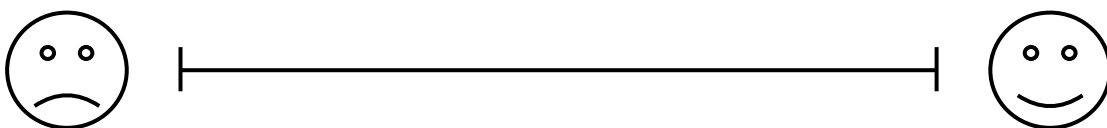
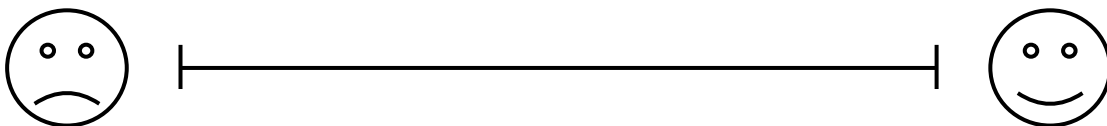
**Text 2:**



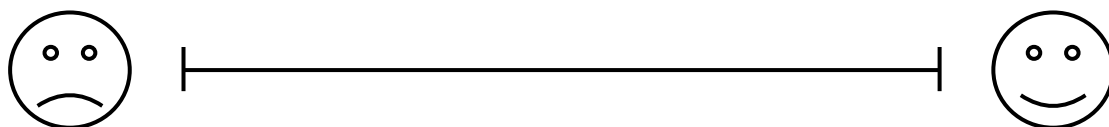
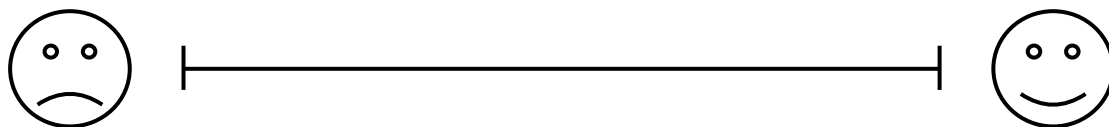
**Text 3:**



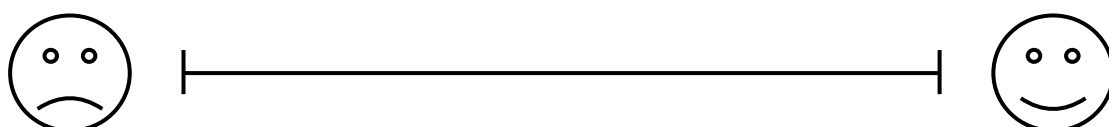
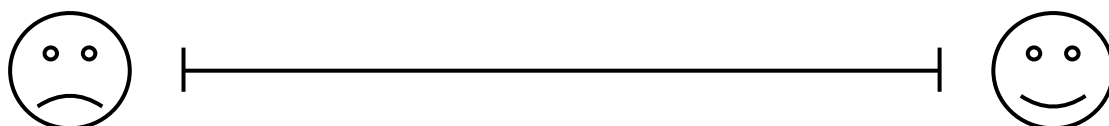
**Text 4:**



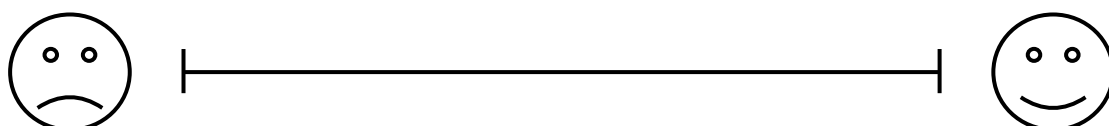
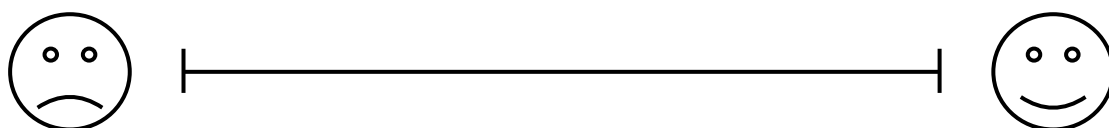
**CLPT 1:**



**CLPT 2:**



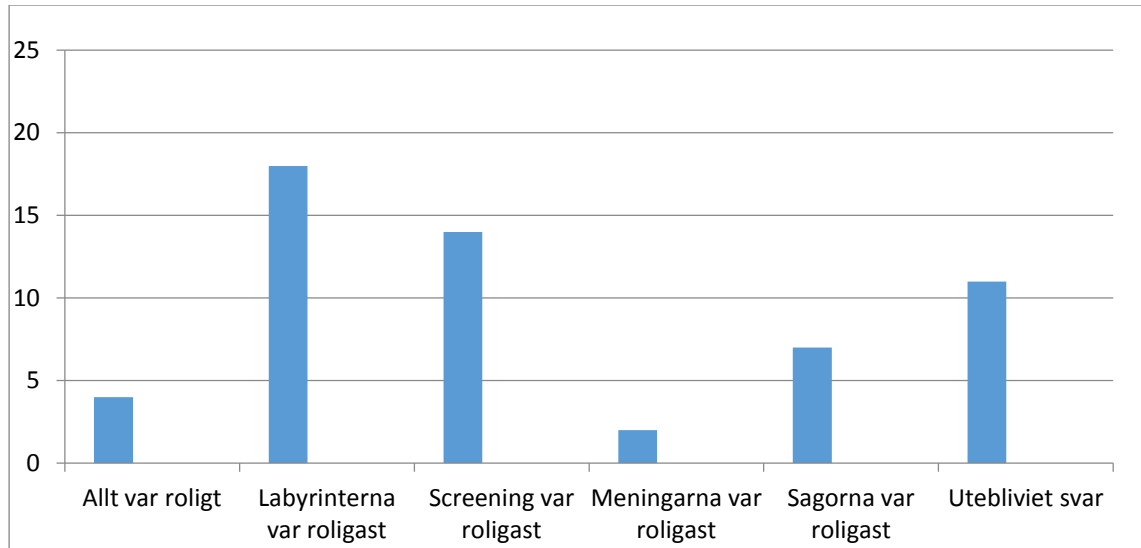
**Övningsomgång:**





## 8.6 Bilaga 6, Resultat för frisvarsfråga 1

I stapeldiagrammet nedan kan svarsfördelningen för den första frågan ”Vad tyckte du var roligast?” avläsas. Vi kan se att flest barn ansåg att EM (”labyrinterna”) eller hörselscreeningen var roligast.



## 8.7 Bilaga 7, Latinsk kvadrant

I den latinska kvadranten nedan demonstreras hur test- och villkorsordningen varierar. Exempelvis får testdeltagare 1 göra den första CELF-texten (text A) med villkoret auditivt-tyst. Testdeltagare 1 kommer att börja med CLPT del 1.

| Barn | Villkor<br>CELF |     |     |     | Text<br>CELF |   |   | CLPT   |       |       |
|------|-----------------|-----|-----|-----|--------------|---|---|--------|-------|-------|
|      | A-T             | A-B | V-T | V-B | A            | B | C | Övn. B | Del 1 | Del 2 |
| 1    | 1               | 2   | 3   | 4   | 1            | 2 | 3 | 4      | 1     | 2     |
| 2    | 2               | 3   | 4   | 1   | 1            | 2 | 3 | 4      | 2     | 1     |
| 3    | 3               | 4   | 1   | 2   | 1            | 2 | 3 | 4      | 1     | 2     |
| 4    | 4               | 1   | 2   | 3   | 1            | 2 | 3 | 4      | 2     | 1     |
| 5    | 4               | 3   | 2   | 1   | 1            | 2 | 3 | 4      | 1     | 2     |
| 6    | 3               | 2   | 1   | 4   | 1            | 2 | 3 | 4      | 2     | 1     |
| 7    | 2               | 1   | 4   | 3   | 1            | 2 | 3 | 4      | 1     | 2     |
| 8    | 1               | 4   | 3   | 2   | 1            | 2 | 3 | 4      | 2     | 1     |
| 9    | 1               | 2   | 3   | 4   | 2            | 3 | 4 | 1      | 1     | 2     |
| 10   | 2               | 3   | 4   | 1   | 2            | 3 | 4 | 1      | 2     | 1     |
| 11   | 3               | 4   | 1   | 2   | 2            | 3 | 4 | 1      | 1     | 2     |
| 12   | 4               | 1   | 2   | 3   | 2            | 3 | 4 | 1      | 2     | 1     |
| 13   | 4               | 3   | 2   | 1   | 2            | 3 | 4 | 1      | 1     | 2     |
| 14   | 3               | 2   | 1   | 4   | 2            | 3 | 4 | 1      | 2     | 1     |
| 15   | 2               | 1   | 4   | 3   | 2            | 3 | 4 | 1      | 1     | 2     |
| 16   | 1               | 4   | 3   | 2   | 2            | 3 | 4 | 1      | 2     | 1     |

## 8.8 Bilaga 8, Histogram över barnens skattning: fråga 2

Histogrammen nedan visar fördelningen över barnens skattning på fråga 2. De olika histogrammen visar fördelningen på de olika villkoren (A-T, A-B, V-T och V-B).

