



GÖTEBORGS UNIVERSITET  
SAHLGRENSKA AKADEMIN

Institutionen för neurovetenskap och fysiologi  
Sektionen för klinisk neurovetenskap och rehabilitering  
Enheten för audiologi

Våren 2011

## SJÄLVSTÄNDIGT ARBETE I AUDIOLOGI, VAU280, 30 hp

### *Avancerad nivå*

Titel	
Utvärdering av svenska HINT-listor på normalhörande barn i åldrarna 6-11 år.	
Författare Heléne Hjertman	Handledare Elina Mäki-Torkko och Mathias Hällgren.
	Examinator Ann-Kristine Espmark och Lennart Magnusson
Sammanfattning	
<p>En svensk version av HINT (Hearing In Noise Test) har tidigare tagits fram för att fastställa förmågan att höra i tal i brus. Målet med den här studien var att se om testet kunde användas till barn och validera det. Vilka av meningarna gick att använda, skulle några utgå och var det någon skillnad mellan pojkars och flickors resultat?</p> <p>Signalbrusförhållande för 50 % rätt uppfattade meningar mättes på 42 barn (18 pojkar, 24 flickor) med svenska som första språk, i åldrarna 6-11 år, för att fastställa medelvärdena i de olika åldersgrupperna och att jämföra resultaten i varje grupp och med en vuxengrups resultat och validera ett normalmaterial för svenska HINT.</p> <p>Statistisk analys indikerar att signalbrusförhållandet minskar med ålder och närmar sig vuxenvärden hos barn över 8 år. Ingen signifikant inlärningseffekt hittades. Det var 20 meningar som avvek. Pojkars och flickors resultat blev lika.</p> <p>Studien resultat visar att det fungerar att använda HINT listorna på normalhörande barn från sex års ålder, men precis som tidigare forskning visat presterar de äldre barnen bättre resultat än de yngre barnen, och inom grupperna skiljer sig mycket, speciellt bland de allra yngsta.</p> <p>Nyckelord: HINT-C, barnaudiometri, talaudiometri, tallistor.</p>	



GÖTEBORGS UNIVERSITET  
SAHLGRENSKA AKADEMIN

Institute of Neuroscience and Physiology  
Department of Audiology

Spring 2011

**MASTER RESEARCH THESIS IN AUDIOLOGY, VAU280, 30  
ECTS**

*Advanced level*

Title

Evaluation of the Swedish HINT on normal-hearing children in the age 6 – 11 year.

Author

Heléne Hjertman

Supervisor

Elina Mäki-Torkko, Mathias Hällgren

Examiner

Ann-Kristine Espmark, Lennart Magnusson

Abstract

A Swedish version of the Hearing in Noise Test (HINT) has earlier been developed to assess the ability to recognize speech in noise. The aim of this study was to see if the same test could be used on children and to validate the test. Also to see if all sentences could be used or if some had to be excluded and if there was any difference in the performance between boys and girls.

Signal to noise ratio (SNR) for 50 % correctly repeated sentences were measured in 42 (18 boys, 24 girls) native Swedish-speaking children in the ages 6 – 11 years, to establish mean performances across various age groups, and comparing performance with adult performance to validate the normalization protocol for the Swedish HINT.

Statistical analyses indicate that SNRs decrease with age and approach adult values in children past 8-yr olds. No significant learning effect was found in the current data. There were 20 sentences which differed from the rest. Boys and girls performance was equal.

The study shows that it is possible to use the HINT for normal-hearing children from six years of age. Findings of the current study concur with the literature on age effects in auditory processing abilities, increase with age and larger inter-subject variability in lower ages.

Key words: HINT-C, speech material, children's audiometry

**”Vid barnaudiometri såväl som vid vuxenaudiometri är det viktigt att betona att tonaudiometri ensamt inte är någon garanti för att audiogrammet är rätt eller att det ger hela hörselbilden. Därför måste tonaudiometri alltid kompletteras med någon form av hörseltest med tal, även när vi testar nyfödda och spädbarn. Självklart är att barnets reaktion för tal vid dessa åldrar inte ska uppfattas som taldiskriminationstest hos vuxna. Olika tester fört med tal är dock värdefulla kompletteringar till tonaudiometri, Om vi t.ex vid tonaudiometri har fått ett audiogram som visar dövhet, men barnet reagerar fint för viskstämma är detta bevis, att audiogrammet inte är rätt”**

**Aira Kankunen**

### **Ett stort Tack till...**

- **Mina handledare docent Elina Mäki-Torkko och teknologie doktor Mathias Hällgren för gedigen handledning och för snabb feedback.**
- **Lektor Birgitta Larsby för att du har läst, granskat och förklarat.**
- **Gunilla Wänström och Marie Öberg för att ni funnits när jag varit på väg att ge upp.**
- **Till min chef Anette Lagergren och alla mina kollegor, ingen nämnd och framförallt ingen glömd, som på olika sätt bidragit till mitt arbete.**
- **Rektorn, alla elever och lärare på Storängsskolan som gjorde den här studien möjlig.**
- **Och sist men inte minst till min familj som alltid finns där och stöttar mig.**

1. INLEDNING.....	1
2. BAKGRUND.....	1
2.1 Hörsel och språk.....	1
2.1.1 Hörseltester.....	1
2.1.2 Första svenska talmätningarna.....	1
2.1.3 Lidéns och Magnussons fonemiskt balanserade listor.....	2
2.1.4 Hagermans meningar.....	2
2.2 HINT.....	3
2.2.1 Bamford-Kowal-Bench listorna (BKB listorna).....	3
2.2.2 Utveckling av BKB listor till HINT listor.....	3
2.2.3 Utveckling av HINT till tallistor för barn, HINT for children ( HINT – C).....	4
2.2.4 Fransk- kanadensisk version av HINT-C.....	4
2.2.5 HINT den svenska versionen.....	5
3. SYFTE.....	6
4. FRÅGESTÄLLNINGAR.....	6
5. METOD.....	6
5.1. Pilotstudie.....	6
5.2. Huvudstudien.....	6
5.2.1. Försökspersoner.....	6
5.2.2. Testutrustning.....	7
5.2.3. Hörseltest.....	8
5.2.4. Procedur.....	8
5.2.5. Rättning av HINT.....	8
5.2.6. Analysmetod.....	9
6. RESULTAT.....	9
6.1. Alla resultat.....	9
6.1.1. Träningstest/Test.....	10
6.2 Resultat och jämförelse för test 2 mellan de olika grupperna.....	11
6.3 Jämförelse mellan pojkar och flickor.....	12
6.4 Resultat och jämförelse mellan de olika HINT-listorna.....	12
7. DISKUSSION.....	14
7.1 Metoddiskussion.....	14
7.2 Resultatdiskussion.....	15
7.2.1 Finns det några samband mellan resultaten SNR och ålder?.....	16
7.1.2. Finns det någon signifikant skillnad mellan flickornas och pojkarnas resultat?.....	17
7.3 Framtida forskning.....	17
7.4 Konklusioner.....	18
REFERENSLISTA.....	19

## **1. INLEDNING**

I mitt arbete på Barnhörselvården på Öronkliniken vid Universitetssjukhuset i Linköping, där jag arbetar både med diagnostisering av hörselnedsättningar och med utprovning av hörapparater, har jag ofta saknat passande barnmaterial för talaudiometri. De taltestmaterial som vi använder idag är ifrån 1950 – 1970-talet (1).

Förmågan att höra i störande miljöer, t.ex. skolan är viktig, det är där barn tillbringar en stor del av sin tid, och det är där de lär. Mycket forskning är gjord på normalhörande och hörselskadade vuxna men när det gäller barn finns mycket mindre gjort och ännu mindre forskning finns när det gäller deras förmåga att höra i störande miljöer vilket bättre visar deras funktionella hörselförmåga (2).

## **2. BAKGRUND**

### **2.1 Hörsel och språk**

Talsignalen är framför allt koncentrerade till frekvensområdet 250-4000 Hz och hörtrösklarna i detta område måste vara tillräckligt bra för att talets kontinuerliga ljudvåg ska kunna segmenteras och de olika språkljuden åtskiljas. Talperception förutsätter att talet måste upptäckas. Från tvåårsålder och under hela förskoletiden fram till den tidiga skolåldern utvecklas ordförrådet snabbt. I sjuårsåldern växer medvetenheten om ordens flertydighet fram och förmågan att kunna använda och förstå ordens underliggande betydelse, vilket möjliggör en sofistikerad språkanvändning. Att kunna bemästra språkets grammatiska användning uppnås först vid tioårsåldern (3).

#### **2.1.1 Hörseltester**

Det finns olika sätt att undersöka hörselförmågan hos en person i närvaro av störljud, både med toner och med tal, både med listor med ord och med meningar, som stimuli. Personer med hörselnedsättning har oftast problem att uppfatta tal i störande miljöer, trots att de har sina hörhjälpmedel. Det är generellt accepterat att personer med hörselnedsättning behöver ett mer gynnsamt signal-brusförhållande för att förstå tal i störande miljö än normalhörande och det är också så att barn behöver ett bättre signalbrusförhållande än vuxna (4). Det är därför viktigt att även vid traditionell hörapparatpassning, som är baserad på tonaudiometri, kunna kvalitetssäkra genom att ha möjlighet att göra en mätning där man kan förutsäga svårigheter för det hörselskadade barnet att förstå tal i störande miljöer och att kunna underlätta i hans/hennes vardag (5).

#### **2.1.2 Första svenska talmätningarna**

Till de först beskrivna hörseltesterna hör ”konversations och visktest”. De har förmodligen använts så länge man överhuvudtaget har varit intresserad av hörsel och örat, de äldsta rapporterna är från 1600-talet (1).

Konversationstest: Den som utför testet andas ut och använder den resterande luften och säger tvåstaviga ord, t.ex. spårvagn, järnväg, fotboll.

Visktest: Den som utför testet andas ut och använder den resterande luften och viskar tvåstaviga ord, alternativt tre siffror, ex. 7-4-9.

I båda fallen ska patienten upprepa orden eller siffrorna och man mäter även avståndet mellan den som undersöker och patienten. Det är mycket viktigt att patienten inte ser undersökaren. Dessa mätningar har flera felkällor men är lätta att använda för att snabbt få en grov uppfattning om patienten hör bra eller dåligt.

Grunden till talaudiometri utvecklades i USA under andra världskriget (1). På grund av lingvistiska barriärer är ett internationellt taltest omöjligt. Förutom semantiska skillnader, skiljer sig språk i uttal, fonetik, intonation, accent osv. För att ta vara på språkets särdrag behövs test på det språk i det land det kommer att användas. I exempelvis Japan finns det ingen skillnad mellan r och l, vilket i Sverige har en stor betydelse.

Fant designade 1948 det första kombinerade ton och taltest i Sverige och året efter kom de första svenska tallistorna. De utvecklades 1954 och standardiserades och spelades in på grammofonskivor av Lidén för att användas i det kliniska arbetet. Redan här fanns tallistor för barn med och dessa innehöll ord som barn då använde i vardagspråk, fem listor med 50 enstaviga ord i varje lista, t.ex. löv, från, mätt, helt, dam, vev, bild, kalv. Dessa presenteras med en bärfras, jag säger, före varje ord. Exempel på mening: Jag säger löv (1).

### 2.1.3 Lidéns och Magnussons fonemiskt balanserade listor

De listor som konstruerades av Gunnar Lidén med fonemiskt balanserade listor innehållande enstaviga ord, reviderades 1966 av Teknisk audiologi vid Karolinska Institutet (1). Nya inspelningar gjordes men inga normalvärden har publicerats från dessa inspelningar. Tolv listor överfördes sedan 1988 från originalbanden till CD. I Magnussons tal-i-brustest används sex av dessa fonemiskt balanserade listor mixade med ett talvägt brus till signalbrusförhållandet (SNR) + 4 dB. Detta signalbrusförhållande valdes för att det är tillräckligt svårt för att ingen ska klara 100 % utan normalhörande uppfattar ungefär 82 % av orden (6). Magnussons tal-i-brustest är ytterligare en talmätning framtagen för vuxna, som används rutinmässigt idag.

### 2.1.4 Hagermans meningar

Björn Hagerman konstruerade 1982 ett nytt taltest och inom hörselvården kom det att kallas Hagermans meningar (7). Det är ett test för i första hand vuxna, där man testar taluppfattningen med och utan brus och där SNR fastställs då man uppfattar t.ex. 50 % av orden. Talmaterialet innehåller elva listor med tio meningar i varje, i olika kombinationer. Listorna har en stor homogenitet eftersom endast ett begränsat antal ord används och läses av samma person. För att undvika att

testpersonen ska kunna räkna ut vilka ord som sägs har meningarna låg semantisk redundans. Varje lista innehåller femtio ord och dessa återkommer genom hela testet. Orden har sedan kombinerats på olika sätt för att bilda nya meningar med samma ordklasser: egennamn, verb, räkneord, adjektiv och substantiv. Exempel på meningarnas utseende: Bosse lånar fyra mörka mössor. I sin studie ifrån 1995 visar Hagerman och Kinnefors på att normalhörande vuxna klarar 40 % av orden på en nivå med SNR -7,8 dB(8). Den här siffran är något sämre hos barn, dvs. de behöver en starkare talsignal än så i förhållande till bruset för att kunna uppfatta 40 % av talet (9).

## 2.2 HINT

### 2.2.1 Bamford-Kowal-Bench listorna (BKB listorna)

De så kallade Bamford-Kowal-Bench listorna (BKB listorna) är ursprunget till Hearing In Noise Test (HINT) listorna (10). Dessa togs fram redan 1979 och var då tänkta för barn med hörselnedsättning. Arbetet började med att man tog en grupp naturliga ord, från de barns vardagsspråk som testet var tänkt för. Bamford-Kowal-Bench besökte skolor för döva och hörselskadade där de spelade in 240 barn i ålder 8-15 år. Barnen fick beskriva färgglada teckningar som föreställde olika scener ur familjens vardag. Deras berättelser transkriberades, en grammatisk analys genomfördes och de ord som hade mer högfrekventa ljud inkluderades, ord som vanligen används av unga barn.

Hänsyn togs till ordförråd, grammatik och fonologi och meningarna fick inte innehålla mer än sju stavelser och varje ord skulle finnas med vid två tillfällen i det totala materialet. Resultatet blev 21 listor med 16 meningar i varje innehållande 50 nyckelord och ett material med 11 listor med 16 meningar med bilder till.

Exempel på meningarnas utseende med nyckelorden understrukna: The angry man shouted. The dog sleeps in a basket.

Listorna validerades sedan med hjälp av 13 hörselskadade barn och 11 normalhörande barn (10).

### 2.2.2 Utveckling av BKB listor till HINT listor.

BKB listorna har många brittiska idiom som minskar deras naturlighet för amerikanska lyssnare. Meningarna varierar också i längd vilket påverkar förmågan för lyssnaren att komma ihåg och upprepa hela meningen korrekt, och detta påverkar minneseffekten i mätmomentet. Man behövde anpassa och jämföra BKB meningarna på det sätt som krävdes för att kunna använda dem med ett adaptivt brus. De 336 BKB meningarna omarbetades, de brittiska engelska idiomerna togs bort och meningarnas längd justerades.

Man fick ihop 250 meningar som delades upp i 25 fonemiskt balanserade och matchade listor, inspelade med en manlig röst. Testet benämndes Hearing in Noise Test (HINT) (11). Dessa HINT

listor var tänkta att användas både i tyst miljö och i ett talvägt brus, i en adaptiv procedur för att fastställa trösklar för taluppfattning. Tröskelmätningen med en enkel lista tar vanligtvis mindre än 2 minuter, vilket bidrar till den praktiska genomförbarheten av testet.

Exempel:(A/the) wife helped her husband. Big dogs can be dangerous.

Validiteten av testet fastställdes med samma försökspersoner som testades med de olika listorna (11).

### 2.2.3 Utveckling av HINT till tallistor för barn, HINT for children ( HINT – C).

Utifrån HINT för vuxna har Nilsson et al.(12) sedan utvecklat och utvärderat talmaterial för barn.

Testet kräver att barnet ska upprepa korta meningar som presenteras både med och utan brus, och det kräver både språklig förmåga såväl som koncentration. Barnens version av HINT, som kallas HINT-C, är utformade utifrån vuxen meningarna i HINT. Meningarna är utformade till fonemiskt balanserade listor för att användas i adaptiv tröskelmätning i ljudfält. De 250 meningar som vuxen HINT innehåller, lästes upp för fem och sex år gamla barn, för att verifiera förmågan hos barn att komma ihåg och upprepa meningen i ideala presentationsförhållanden (i tyst miljö). Den mening som inte upprepades korrekt till 100 % togs bort från listan och återstoden av meningar presenterades igen. Även denna gång togs de meningar som inte upprepades korrekt bort från testet. Totalt blev 130 meningar godkända på detta sätt till HINT-C. Dessa listor sorterades i listor med ungefär samma fonemiska innehåll.

Man valde att mäta olika åldersgrupper i ljudfält, för att utveckla normer som tillåter jämförelse av barnets prestation med åldersmatchat normalmaterial. Åldersgrupperna kunde kombineras i grupper överensstämmande till vart tredje år (6-8, 9-11, 12-14, 15-18), vilka inte påverkade möjligheten att upptäcka någon ålder- eller könseffekt (12).

### 2.2.4 Fransk- kanadensisk version av HINT-C.

En fransk- kanadensisk version av HINT har också utvecklats för att testa talförståelse hos barn (5).

Ett grundmönster av åldersadekvat normaldata för fransk- kanadensisk HINT togs fram. Detta för att underlätta dess kliniska användande och tillåta jämförelse för barns individuella prestation med normalhörande barn i samma ålder.

För att få fram normalvärden för talförståelse testades 70 försökspersoner, i åldrarna 6, 8, 10 och 12, med franska som första språk. Det var 14 barn i varje grupp och en grupp med 14 normalhörande vuxna 18 - 30 år. Medelvärden för varje åldersgrupp beräknades och jämfördes. Resultatet visade en förbättring med stigande ålder.

Resultaten i denna studie överensstämmer med den litteratur som finns om ålderseffekten att behandla ljud, där prestationen av tallistor har visat sig öka med ålder till vuxenliknade värden efter 10-årsålder (5).



### 2.2.5 HINT den svenska versionen

HINT togs fram på svenska för några år sedan av Hällgren och medarbetare (13). Original HINT - materialet (11) innehåller korta vardagliga meningar på engelska, vilket anses innehålla ord naturligt förekommande hos personer som har engelska som första språk. Svenska HINT är på samma sätt skattade som naturliga och grupperade i 25 fonemiskt balanserade listor, med 10 meningar i varje: t ex Farfar vaxar bilen, pojken stod på händer.

Meningarna används i en adaptiv procedur för att fastställa trösklar för talförståelse, där 50 % av meningarna är korrekt upprepade. Materialet skulle, så nära som möjligt, bli jämförbart med HINT på engelska (11) som i sin tur har ett ursprung i engelska tallistor för barn (10).

När referensdata för svensk HINT togs fram var försökspersonerna åtta män och åtta kvinnor i ålder 21-30 år med en medelålder på 27 år, alla med hörtrösklar bättre än 20 dB i frekvensområdet 250-8000 Hz. Mätningen var monaural och talnivån låg fast på 70 dB SPL, brusnivån varierades men man började på -8 dB SNR vilket innebär brusnivå på 78 dB. Sedan minskades bruset till dess att man fått en upprepning av första meningen korrekt. Försökspersonerna upprepade vad de hade hört. Justering av bruset och rättning av mening har skett på två sett (10).

Rättning av hel mening: Korrekt uppfattad mening innebär ökad brusnivå med 2 dB och vid fel uppfattad mening minskas brusnivån med 2 dB. Det som ansågs som godkända avvikelser var felaktiga tempus i verb eller förväxling av singularis/pluralis eller bestämd/obestämd form i substantiv.

Resultatet för kvinnlig talare uttryckt i signalbrusförhållande med medelvärde och standardavvikelse för de 16 försökspersonerna rättad på hel mening.

**Tabell 1.** Referensdata med kvinnlig talare, rättning på hel mening.

Lista	Medel ( Stdav)
1	-1,66 (1,95)
2	-1,9 (1,17)
3	-2,1 (0,93)

Rättning av nyckelord: Då mer än hälften av orden uppfattades rätt ökades brusnivån 2 dB och minskades med lika mycket om mindre än hälften av nyckelorden uppfattades korrekt.

Målet var att få jämförbart testmaterial med HINT på amerikanska/engelska för att kunna jämföra resultat av talförståelse med brus och utan brus med utländska studier genomförda på andra språk med liknande meningsmaterial. Det i sin tur ger en mer tillförlitlig och meningsfull grund i rehabiliteringsarbetet, och kan därför snabbare komma personer med hörselnedsättning till nytta (10). I dagsläget finns dock inget dokument kring möjligheterna att använda svenska HINT på barn.

### **3. SYFTE**

Syftet med föreliggande studie är att utvärdera möjligheterna att använda HINT på svenska som talaudiometriskt meningsmaterial för barn. Dessutom är syftet att undersöka om det finns något samband mellan resultaten på tal i brus mätning och ålder hos normalhörande barn i åldrarna sex till elva år.

### **4. FRÅGESTÄLLNINGAR**

Kan man använda HINT listor till barn?

Vilka listor/meningar är mest lämpade?

Utvecklas förmågan att förstå tal i brus med stigande ålder?

Finns det någon signifikant skillnad mellan flickornas och pojkarnas resultat?

## **5. METOD**

Den forskningsmetod som valdes var med kvantitativ inriktning eftersom generella slutsatser om populationen skulle jämföras.

### **5.1. Pilotstudie**

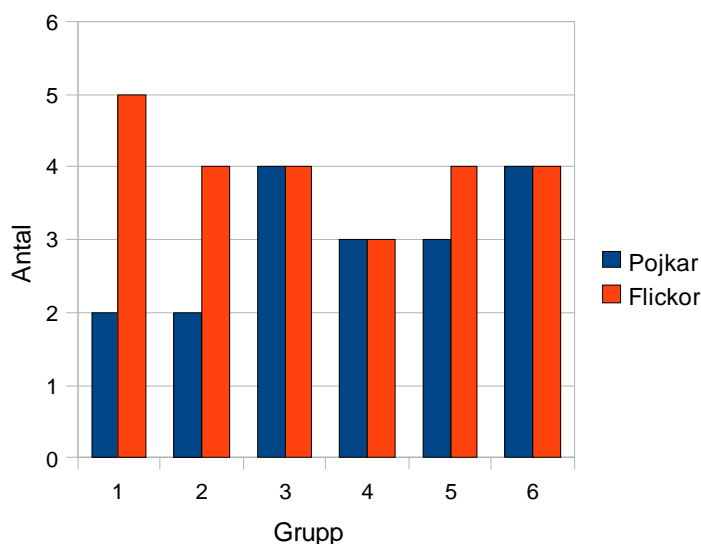
En pilotstudie genomfördes för att kontrollera om de meningar som ingår i testet var för svåra för barnen samt för att se om testinstruktionerna var tillräckliga. Hörseltesterna provades på tio barn i åldrarna fem till nio år, fyra flickor och sex pojkar, medelålder 6,4 år. Resultaten från pilotstudien visade att tidsåtgången för alla tester var ca 45 min/barn, vilket många barn framför allt de yngsta inte skulle orka med. Eftersom HINT testet tog längre tid att genomföra än hörseltesterna (tonscreening och otoakustiska emissioner, OAE) blev valet att göra dem vid två olika tillfällen. För huvudstudien valdes tonaudiogram och OAE vid första besöket och HINT vid det andra. Efter denna justering blev tidsåtgången med paus ca 20 min vid varje mättillfälle vilket var mer rimligt. Svårighetsgraden verkade rimlig eftersom barnen kunde upprepa meningarna med 95 % rätt i snitt. Viss justering av några testinstruktioner fick göras för att minska risken för missförstånd.

### **5.2. Huvudstudien**

#### **5.2.1. Försökspersoner**

Rektorn för en skola i Finspång, Storängsskolan, kontaktades och informerades om den tänkta studien (se bilaga 1). Rektorn ställde sig positiv till studien och mer information skickades till honom, lärarna och skolsköterskan. I samråd med rektorn togs kontakt med skolans sekreterare som tog fram en lista på ca 100 barn. Sekreteraren valde ut åtta barn i varje klass, de barn som inkluderades var de som hade svenska som första språk och som inte hade extra stöd av

språkpedagog. Brev skickades sedan till dessa barn/föräldrar med information (se bilaga 2). Föräldrarna fick sedan skicka in en svarstalong där de gav sitt medgivande/icke medgivande till barnets medverkan och en hälsodeklaration för barnet (se bilaga 3). Inklusionskriterierna enligt hälsodeklarationen var normalhörande barn som inte hade extra stöd av språkpedagog, inga sjukdomar eller funktionshinder som skulle kunna påverka medverkan vid hörselmätningarna och svenska som första språk. Av de 100 förfrågningar som skickades ut, om medverkan, kom 45 svar tillbaka, varav 42 positiva svar; sju sexåringar (två pojkar, fem flickor), sex sjuåringar (två pojkar, fyra flickor), åtta åttaåringar (fyra pojkar, fyra flickor), sex nioåringar (tre pojkar, tre flickor), sju tioåringar (tre pojkar, fyra flickor) och åtta elvaåringar (fyra pojkar, fyra flickor). Sammanlagt deltog 42 barn i åldrarna 6-11 år (fördelningen ses i figur 1) med medelåldern 8,6 år, 24 var flickor (medelålder 8,3 år) och 18 var pojkar (medelålder 8,8 år) .



**Figur 1.** Fördelningen av barn i respektive grupp (1-6)

### 5.2.2. Testutrustning.

Till tonaudiometriscreeningen användes en bärbar audiometer GSI 66 och TDH39 hörlurar.

Vid OAE användes en bärbar PC med programvaran ILO OAE Auditory Screener, modell ILO288-USB Interface, och vid HINT-testet användes bärbar PC med externt ljudkort M-audio Transit och Sennheiser HDA 200 hörlurar. Till HINT-testerna användes en datorbaserad testprocedur som utvecklats av Mathias Hällgren, Teknisk Audiologi, Linköping. Programmet är utvecklat i Matlab och det styr adapteringen av signalbrusnivån.

Testerna utfördes enskilt i ett grupprum på Storängsskolan. Eftersom inte barnens absoluta hörtrösklar testades och inte heller låga/höga frekvenser så gick detta att utföra då testpersonerna hade Sennheiser HDA 200 hörlurar under testerna. Kalibrering utfördes i coupler, talsignalens medelnivå lades på 65 dB SPL för att vara tillräckligt stark för att talet skulle kunna urskiljas ordentligt i testlistorna.

### 5.2.3. Hörseltest

Två hörseltest genomfördes efter att öronen hade undersökts med ett otoskop.

Screeningaudiometri och OAE gjordes på både höger och vänster öra men HINT testerna genomfördes endast på höger öra.

Screeningaudiometri gjordes vid 20 dB HL vid 250 Hz, 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz, 4000 Hz, 6000 Hz och 8000 Hz. Detta gjordes enbart för att avgöra om barnens hörsel låg inom normalområdet.

Se barnens instruktioner, bilaga 4.

Bedömning: Om barnen hade godkända OAE svar och om de svarade på 20 dB HL vid screening audiometri fick de fortsätta studien eftersom detta kan ses som normal hörsel och inte påverkar resultaten negativt. Samtliga barn klarade detta kriterium.

HINT testet inspelat med kvinnlig röst användes för att bestämma signalbrusförhållande för varje mening och meningsmaterialet presenterades monauralt på höger öra. Anledningen till att inspelningen med den kvinnliga rösten använts är att det är den som använts mest i svenska talmätningar för vuxna. Tolv listor med tjugo meningar i varje lista användes (se bilaga 5), innehållande 3 - 6 ord vardera. Signalbrusförhållande ändras med 2 dB efter varje mening.

Målsättningen var att fördela listorna lika mellan de olika åldersgrupperna. Som träningslista användes övningslista 1, träningslistan användes utan brus. Träningslistan användes för att se att barnet förstått instruktionen. Varje barn fick lyssna på och upprepa tjugo meningar därefter några minuters paus innan de fick lyssna och upprepa ytterligare 20 meningar. Beroende på hur mycket barnet orkade och själv var villig att medverka gjordes 1 – 4 testomgångar med 20 meningar i varje testomgång (Test 1-4).

### 5.2.4. Procedur

OAE screening och screeningaudiometri genomfördes vid första tillfället och HINT testet genomfördes vid andra tillfället med korta pauser i mellan testerna. I några fall gjordes ytterligare ett HINT test vid ett senare testtillfälle för att kunna jämföra test/retest men också för att få ett större material för jämförelser mellan de olika listorna.

Sammanlagt testades varje elev i 30 - 60 minuter.

### 5.2.5. Rättning av HINT

I HINT användes en adaptiv procedur för att bestämma tröskeln för 50 % korrekt uppfattade meningar började på 0 dB SNR vilket innebär tal- och brusnivå på 65 dB SPL. Sedan minskades bruset till dess att man fått en upprepning av varje ord korrekt. Varje ord upprepades så som försökspersonerna uppfattat det som de hört. Justering av bruset och rättning av mening har skett på så sätt att om alla orden uppfattades rätt ökades brusnivån 2 dB och minskades med lika mycket om inte alla ord uppfattades korrekt. Ett medelvärde bestämdes men man räknade inte med de första fyra meningarna eftersom man där såg en större variation än i de efterföljande. Den sista meningens resultat i varje lista användes för att predicera brusnivån på ytterligare en tänkt mening, mening 21.

Det inkluderades i medelvärdet för signalbrusnivån vilket alltså baserades på presentationsnivåer för mening 5-21 motsvarande 17 signalbrusvärden (13).

#### 5.2.6. Analysmetod

De mätningar som utfördes hade en kvotskala varför analys med parametrisk ansats användes, och då fler grupper jämfördes med varandra användes variansanalys, (Anova) med Posthoc, Fisher's least significant difference (LSD) i programmet SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) med signifikansnivå  $p < 0,05$ .

### 6. RESULTAT

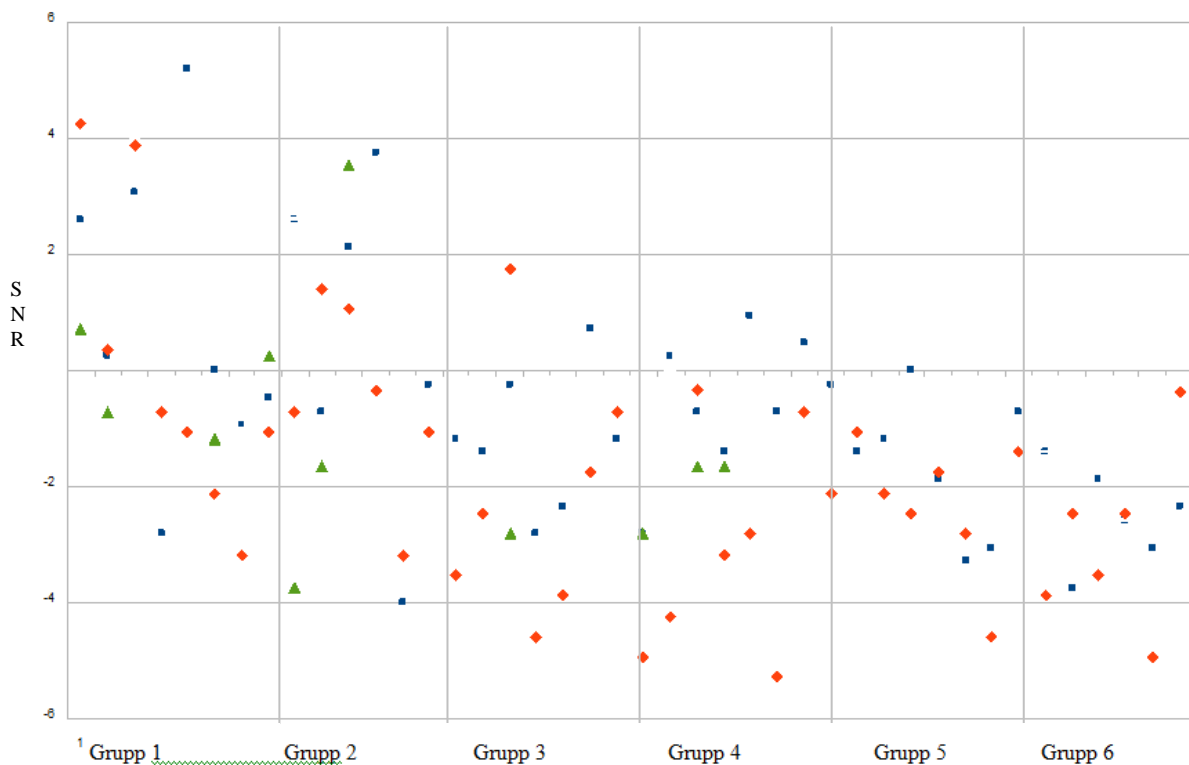
I pilotstudien visade det sig att alla meningar gick att använda genom att barnen kunde upprepa alla meningar i tyst miljö.

Samtliga testpersoner hade godkända värden vid OAE - screening och screeningsvärden 20 dB HL för tonaudiometri. De deskriptiva uppgifterna för barnen i de olika åldrarna redovisas först. Barnen har indelats i grupper efter ålder: grupp 1 för sexåringar, grupp 2 för sjuåringar, grupp 3 för åttaåringar, grupp 4 för nioåringar, grupp 5 för tioåringar och grupp 6 för elvaåringar.

Därefter har en hypotesprövning gjorts för att se om det finns någon statistisk skillnad, eller statistiskt samband, mellan de olika grupperna.

#### 6.1. Alla resultat

Resultaten för alla barnen i alla test (1-4) visas i ett scatterplot diagram, se figur 2, i åldersordning med de yngsta barnen först. I diagrammet finns en antydning av en förbättring ju äldre barnet blir desto bättre resultat och mindre spridning och 70 % av barnen klarar att talet är 0 till 4 dB lägre än bruset.



**Figur 2.** Fördelningen av resultat från alla tester. ■ Test ett, ◆ test 2, ▲ test 3 och 4

I tabell 2 redovisas medel, standardavvikelse, median, min och maxvärde för de olika gruppernas SNR. Det är grupp 1 och 2 som behöver ett signalbrusförhållande där talet är högre än bruset, de andra grupperna klarar av att bruset blir högre än talet.

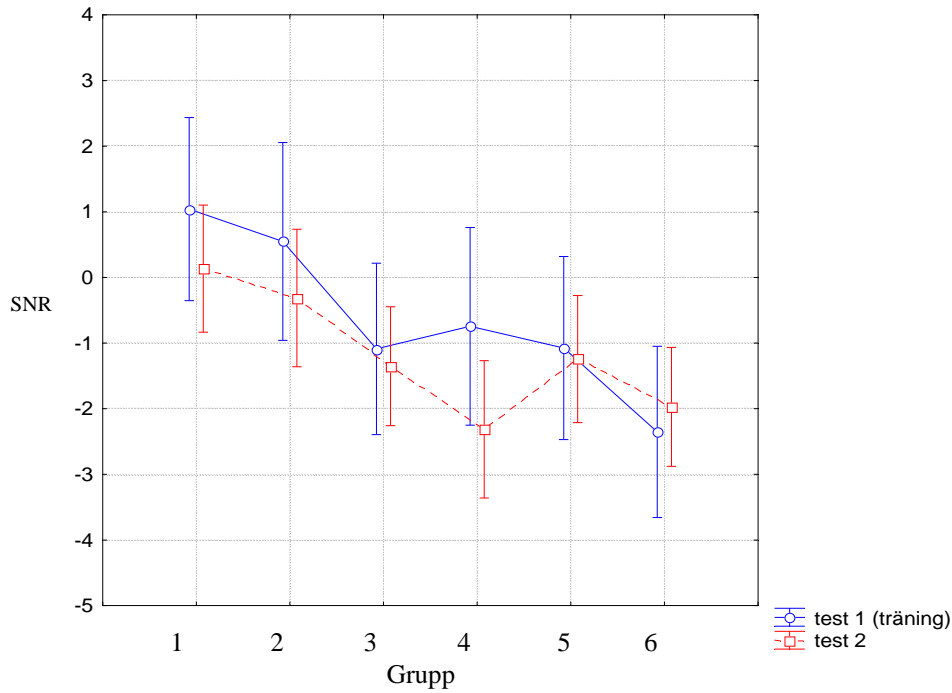
**Tabell 2.** De olika gruppernas alla resultat i signalbrusförhållande.

Grupp	Medel (Stdav)	Median (Min/Max)
1	0,55 (2,24)	0,24 (-2,82/5,17)
2	0,18 (2,1)	-0,36 (-4/3,76)
3	-1,11 (1,52)	-1,3 (-3,06/2,35)
4	-1,37 (1,35)	-1,53 (-3,53/0,9)
5	-1,1 (0,88)	-1,18 (-3,29/-0,24)
6	-2,17 (1,05)	-2,35 (-4,47/-0,24)

### 6.1.1. Träningstest/Test

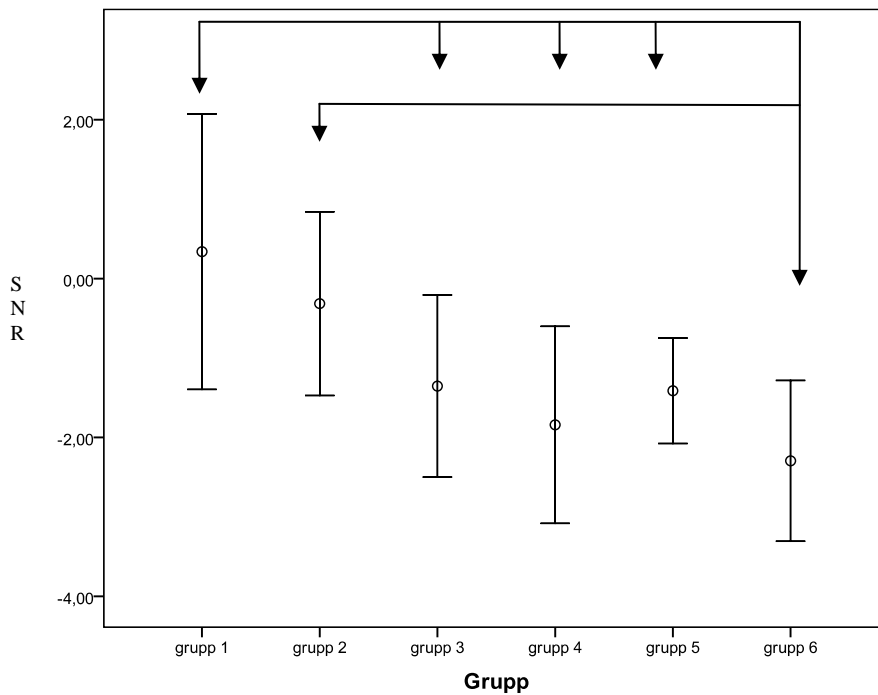
Jämförelser gjordes mellan test 1 som räknas som ett träningstest och test 2 eftersom de två test gjordes av alla försökspersonerna. Vid variansanalys ser man en förbättring vid test 2 som visas i figur 3, variansanalys  $F(5, N=41) = 33,825$   $p = 0,005$  och resultaten visar att det finns signifikant skillnad mellan de två testen och åldersgrupp.

### Resultat test 1-4



**Figur 3.** Resultat från test 1 och 2 redovisat för de olika grupperna, medel och stdav.

## 6.2 Resultat och jämförelse för test 2 mellan de olika grupperna.



**Figur 4.** Resultaten, SNR medelvärde och stdav för test 2. Pilarna visar var det finns en signifikant skillnad mellan grupperna.

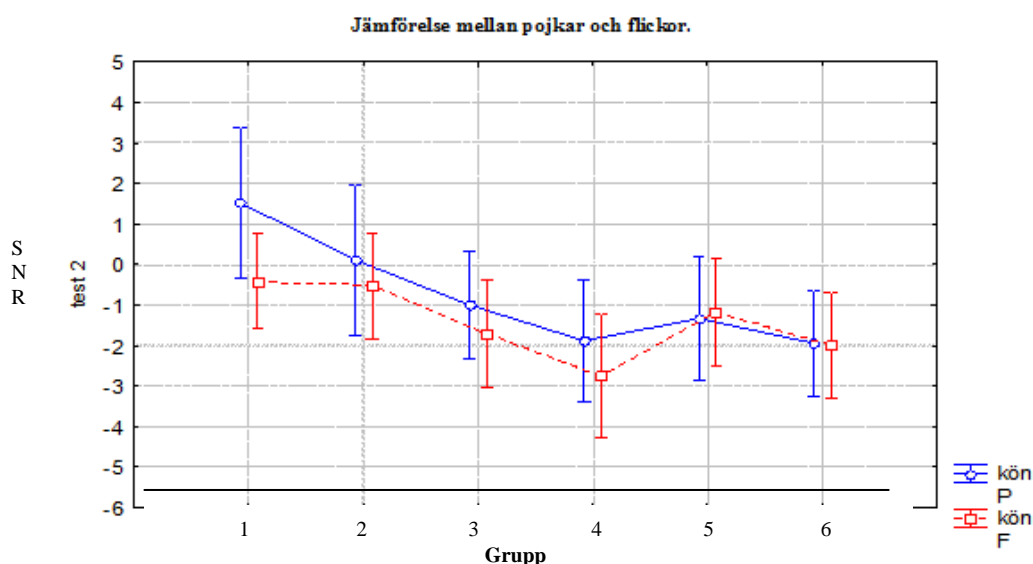
Variansanalys visar en skillnad mellan grupperna  $F(5, N=42) = 33,825$ ,  $p = 0,005$ .

I figur 4 kan man se att det är en signifikant skillnad mellan grupp 1 och grupp 3 ( $p = 0,016$ ), grupp 4 ( $p = 0,005$ ), grupp 5 ( $p = 0,016$ ) och grupp 6 ( $p < 0,0001$ ).

Det finns också signifikant skillnad mellan grupp 2 och grupp 6 ( $p = 0,008$ ).

### 6.3 Jämförelse mellan pojkar och flickor

Jämförelsedata på pojkar och flickor, som visas i figur 5, är baserat på test 1 och test 2 det vill säga de test som genomfördes av alla barn. Effekten av test, kön och åldersgrupp jämfördes sedan med en tvåvägs – Anova som visar att det inte finns någon signifikant skillnad mellan könen  $F(5, N=42) = 4,063$   $p = 0,757$  eller någon interaktion mellan kön och åldersgrupp.

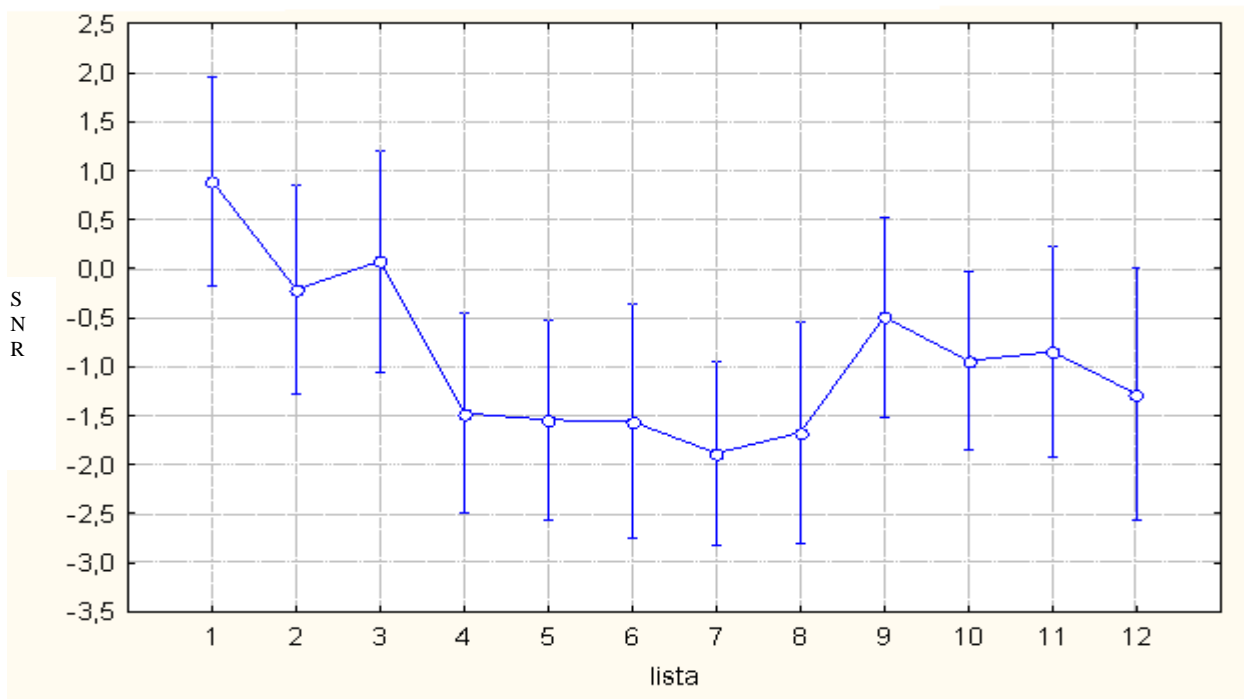


Figur 5. Jämförelsedata mellan pojkar och flickor.

### 6.4 Resultat och jämförelse mellan de olika HINT-listorna.

Resultat ifrån de olika listorna jämfördes för att se om någon av listorna var avvikande och olämplig. Resultaten i figur 6 visar alla resultaten.



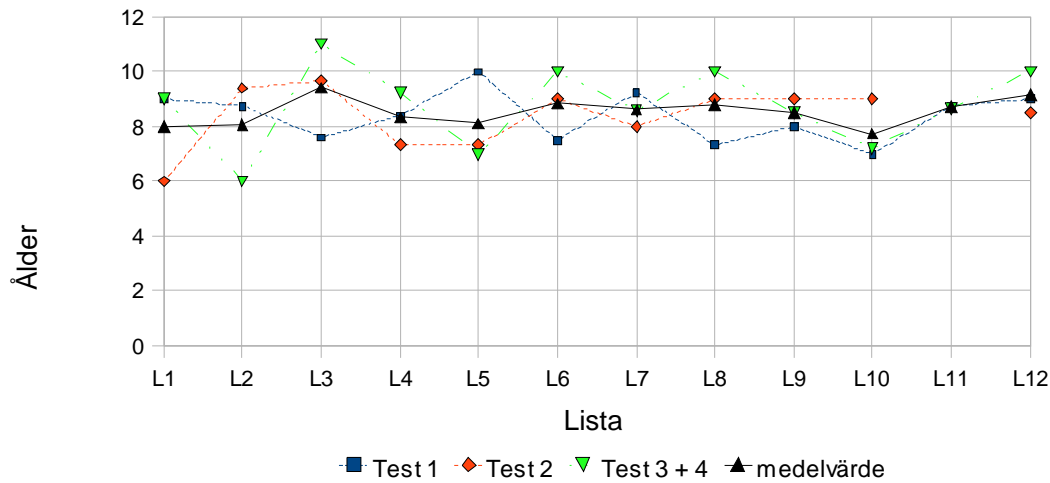


**Figur 6.** Testresultat för alla tester på de olika listorna.

I figur 6 kan man se fördelningen av trösklar för de olika listorna mellan de olika testtillfällena. De olika testtillfällena innehåller 42,42 och 40 mätningar, då har testtillfälle 3-4 räknats ihop. Alla testtillfällen finns med för att få med så många testtillfällen som möjligt till de olika listorna. Det innebär att de olika listorna har testats 7- 12 gånger. Analys med Anova och posthoc som visar att endast lista 1,  $F(2,N=9) = 46,328$ ,  $p = 0,002$ , som skiljer sig signifikant från flera av de övriga listorna.

Medelålder för barn för de olika testerna och för de olika listorna visas i figur 7, medelåldern på barnen redovisas både i de olika testerna och på de olika listorna. Medelåldern varierar mellan 7,73 – 9,42 år.

## Medelålder



Figur 7. Barnens medelålder för respektive lista och test

## 7. DISKUSSION

### 7.1 Metoddiskussion

Mätningarna utfördes i en skola där barn i åldrarna 6 år till 11 år undervisades. Fördelarna var en snabb kontakt med ett stort urval av normalhörande barn i rätt ålder medan en stor nackdel var en sämre ljudmiljö för själva mätningen. Ett bättre alternativ hade eventuellt varit att utföra mätningarna på klinik för att få en bättre ljudmiljö men då hade det tagit längre tid att hitta lika många normalhörande barn. De flesta barn som besöker hörselvården har t.ex. otosalpingit med en nedsatt hörsel som följd.

Det rum i vilket mätningen utfördes var ett relativt tyst rum på expeditionen och ljuddämpande hörlurar Sennheiser HDA 200 användes men t.ex. ringsignal som meddelade rast och barns lek och stöj störde möjligtvis vissa barn och andra inte.

En första kontakt togs med rektor och skolsköterska som sedan förmedlade kontakten med skolans sekreterare. Hon valde utifrån klasslistor barn i varje ålder utifrån de kriterier som tidigare fastställts, och vi kunde skicka ut en förfrågan till föräldrar och barn. Breven skickades ut precis innan jul vilket kanske var en illa vald tid, möjligen hade det blivit ett större gensvar om de skickats ut under terminen.

Endast barn med svenska som första språk valdes ut och föräldrarna fick fylla i en hälsodeklaration för att alla barnen skulle medverka på lika villkor. Men barn är olika och har olika möjlighet att sitta stilla, vara koncentrerad och/ eller motiverad, vilket skulle kunna förklara en del av variationen i resultatet.

De olika hörselmätningarna hade kunnat utföras vid ett och samma tillfälle men jag valde att utföra dem vid två tillfällen. Det gjordes delvis för att inte störa i skolarbetet men också för att framförallt de yngsta barnen skulle orka vara koncentrerade vid talmätningarna. Detta var lite mer tidskrävande men upplevelsen var att barnen var mer koncentrerade och intresserade.

## **7.2 Resultatdiskussion**

Alla talmätningar är inte lämpade för barn, talmätningen ska vara kognitivt, motoriskt och uppmärksamhetsmässig åldersadekvat och dessutom måste den vara intressant och motiverande (14).

Intresset i denna studie låg främst i att undersöka om det gick att använda HINT materialet på barn, om alla listor var lika bra och från vilket ålder kan man tänka sig att använda materialet. Talförståelsetest i brus är vanligtvis presenterade i ljudfält. Emellertid är det opraktiskt att använda ljudfältsmätningar när talmätningen ska ske i skolmiljö på grund av efterklang och bakgrundstör ljud (2). På grund av just dessa anledningar var det bättre att använda hörlurar för att få så bra lyssningsförutsättningar som möjligt.

Upplevelsen under förstudien var att det fungerade bra med HINT materialet. Inga meningar i listorna var sådana att de absolut inte fungerade. Samma sak gällde under huvudstudien. Barnen själva tyckte också att det var mycket roligt att medverka och de ville göra det fler gånger, även om de inte orkade vara koncentrerade lika länge som en vuxen. De klarade utan problem av att lyssna och upprepa 20 – 60 meningar med kortare pauser.

Det är mycket viktigt att under hela mätningen observera barnet så att man ser att barnet är så koncentrerat som möjligt under hela mätningen. En jämförelse mellan de olika listorna gjordes för att se om det fanns någon skillnad mellan dem, vilket är lite svårt att bedöma med tanke på barnens ålder koncentrationsförmåga och de olika listornas svårighetsgrad.

I denna studie har jag testat alla listor som tagits fram till vuxen HINT först genom en pilotstudie för att se om barn, 5-9 år gamla, klarade av att upprepa alla meningar rätt i en tyst miljö. Resultaten visar att bara en lista med 20 meningar (2 x 10 meningar) avviker signifikant ifrån det övriga materialet. Vuxenmaterialet kan användas på barn från 6 årsålder men ett normalmaterial behöver framtas.

I flera studier om HINT - C har man tagit bort en del meningar ifrån vuxenmaterialet för att få fram en barnversion (3, 9). Vi har bara funnit att vi behöver ta bort 20 meningar och har således kvar 230 meningar. Vi har nu valt att ta bort hela listan för det kan ju vara så att det är vissa av de 20 meningarna som är mindre lämpade just för barn. Men man behöver titta mer på dessa och analysera varje mening för att se om alla meningar behöver tas bort eller om det bara är vissa. Språkutvecklingen pågår ju under hela livet och barn kan precis som vuxna befinna sig på olika nivåer (15). Alla människor har olika språklig förståelse. En mening som ett tiotal barn i olika åldrar hörde fel på var "Turisten cyklade över bron", de hörde istället "Turisten cyklade runt Gron". Gron är en sjö i Finspång där alla barnen någon gång varit.

#### 7.2.1 Finns det några samband mellan resultaten SNR och ålder?

En jämförelse mellan testgrupperna genomfördes eftersom de äldre barnen förväntades prestera bättre än de yngre.

I sin artikel visar Hällgren et al (11) på att normalhörande vuxna har en medelnivå med signalbrusförhållande – 3 dB med en standardavvikelse på 1,1 dB. Den här siffran förväntades vara sämre hos barn, dvs. de behöver en starkare talsignal än så i förhållande till bruset för att kunna uppfatta större delen av talet. Ett lågt värde här innebär alltså ett bättre resultat. Jämförelse mellan vuxen och barn resultat visar på vuxenliknade resultat från 8 års ålder.

Resultaten från studien visar att barn med normalhörsel så unga som 6 år klarar att utföra HINT. Barnen i de olika åldrarna har inga problem med att utföra uppgiften men de behöver bättre signalbrusförhållande än en vuxen (16).

Precis som i tidigare studier bl.a. av Valliancourt et al (5) så ser man även här ett bättre resultat med stigande ålder. Vi får vuxenliknade resultat tidigare, i vårt material är det endast 6 och 7-åringarna som har ett signifikant avvikande resultat gentemot de andra grupperna medan i Vaillancourts material når de inte de vuxenliknade resultaten förrän vid 12 års ålder (3).

I sin studie visar Blandy and Lutton (2), som har använt BKB meningarna, att trots att barnen har tontrösklar bättre än eller lika med unga vuxna, så har 7-åringar generellt ett sämre resultat för

taluppfattningsförmåga i störande brus. Förmågan för 7-åringen där SNR är -4 dB uppfatta tal i brus är signifikant sämre än för den vuxne där SNR är -7 dB. Detta anses kopplat till barns språkliga utveckling (2).

Även Eisenberg (17) ser i sin studie, en jämförelse mellan två grupper barn i åldrarna 5-7 år och 10-12 år och med en vuxengrupp, en signifikant skillnad mellan den yngsta gruppen av barn och de andra grupperna. Hon menar att barnen inte har en färdigutvecklad lingvistisk och kognitiv utveckling, att taluppfattningsförmågan utvecklas under de första 10-12 åren.

Johnson (18) menar att ett barns förmåga att identifiera konsonanter i störande miljö, hamnar på vuxenliknande prestationsnivåer vid en ålder på ungefär 13-15 år men när det gäller att identifiera vokaler så utvecklas den förmågan mycket tidigare. När det gällde fonem var hypotesen att de yngsta på 6-7 år behövde ett SNR för att kunna höra i brusmiljö. Däremot finns det tidigare forskning som tyder på att barn så unga som 7 år klarar lika bra som unga vuxna att identifiera fonem i tyst miljö. Johnson (18) menar i sin studie att de yngre barnen behöver ett bättre stör/brus förhållande för att kunna identifiera fonemen lika bra som de äldre barnen och vuxna (18).

I föreliggande studie visar jämförelser av SNR mellan de olika åldersgrupperna och vuxengruppen en signifikant skillnad mellan 6-åringarna och alla de andra grupperna utom gruppen med 7-åringar.

7.1.2. Finns det någon signifikant skillnad mellan flickornas och pojkarnas resultat?

Även mellan pojkarnas och flickornas resultat gjordes en jämförelse för att se om någon skillnad fanns. I sin studie menar Hagesäter och Thern (9), som bland annat undersökte Hagermans meningar på barn i klass 1 och klass 3, att pojkar är mer gissningsbenägna än flickor. Därför förväntades ett bättre signalbrusförhållande för pojkarna. I den här studien fanns inga sådana indikationer och det finns små möjligheter att gissa rätt. Det finns fler studier gjorda och inte heller där har man funnit någon signifikant skillnad mellan flickor och pojkar i de olika grupperna (2,19).

Yoshinaga-Itano (20) fann att pojkar hade ett signifikant bättre språkresultat än flickor men i en senare analys visade de sig att detta var en artefakt orsakad av att normen för normalhörande flickor var högre än för normalhörande pojkar.

### **7.3 Framtida forskning**

Barnlistor HINT - C finns översatta till ett flertal olika språk men inte till svenska. Det är ju också av stort intresse att kunna jämföra taluppfattning både med och utan brus på olika språk.

Med det svenska HINT materialet är det möjligt att jämföra resultat av tal med brus och utan brus. Det gör också att man kan medverka i internationella studier för att lära och jämföra och få ett jämförbart verktyg. Det i sin tur ger en mer tillförlitlig och meningsfull grund i rehabiliteringsarbetet, och kan därför snabbare komma personer med hörselnedsättning till nytta (11). Även svenska HINT - C kommer att tas fram för att vara jämförbart med test i andra länder.

Ett större normaldata behövs och ytterligare analys krävs för att se om lista 1 ska tas bort och om det gäller hela listan eller enstaka mätningar.

#### **7.4 Konklusioner**

- HINT materialet kan användas till barn i skolåldern
- Alla listor/meningar utom lista 1, vilken signifikant avviker, går att använda.
- Studien har visat att det fungerar att använda HINT listorna till barn från 6 år men de äldre barnen presterar ett bättre resultat än de yngre barnen. De som signifikant avviker är de som är 6 och 7 år gamla. Från 8 år får man resultat liknande vuxena.
- Flickornas och pojkarnas resultat skiljer sig inte signifikant åt på dessa test.

## REFERENSLISTA

1. Lidén G. Speech audiometry. *Acta Oto-laryngologica* 1954;14:5-145.
2. Blandy S, Lutman M. Hearing threshold levels and speech recognition in noise in 7-year-olds. *Int J Audiol* 2005;44:435-443.
3. Borg E, McAllister B, Edqvist G, Reinholdsson A-C, Risberg A. Hörselskadade barns språkutveckling (hss). 2005; rapport nr 9a.
4. Dillon, H. (2001). *Hearing aids*. Sydney; Bomerang Press.
5. Vaillancourt V, Laroche C, Giguère C, Soli SD. Establishment of age-specific normative data for the canadian french version of the hearing in noise test for children. *Ear&Hearing* 2008;29:453-466.
6. Magnusson, L. Reliable Clinical Determination of speech recognition scores using Swedish PB words in speech-weighted noise. *Scand Audiol* 1995;24:217-223.
7. Hagerman B. Sentences for testing speech intelligibility in noise. *Scand Audiol*. 1982;11(2):79-87.
8. Hagerman B, Kinnefors, C. Efficient adaptive methods for measuring speech reception threshold in quiet and in noise. *Scand Audiol* 1995;24:71-77.
9. Hagsäter C, Thern A. Taluppfattning och arbetsminne hos normalhörande, normalspråkiga sju- och nioåringar. Examensarbete i logopedi 2003. Institutionen för logopedi och foniatri, Lunds universitet.
10. Bench J, Kowal A, Bamford J. The BKB (Bamford-Kowal-Bench) sentence list for partially-hearing children. *Br J Audiol* 1979; 13:108-112.
11. Nilsson M., Soli SD, Sullivan, JA. Development of Hearing in Noise Test for measurement of speech reception threshold in quiet and in noise. *J Acoust Soc Am* 1994;95:1085-1099.

12. Nilsson M., Soli SD, Sullivan, JA. Development of the hearing in noise test for children. *Journal of the Acoustical Society of America* 1994;95,1085-1 099.
13. Hällgren M., Larsby B., Arlinger S. A Swedish version of the hearing in noise test (HINT) for measurement of speech recognition. *Int J Audiol.* 2006;45:227-237.
14. Kosky C., Boothroyd A. Validation of an on-line implementation of the imitative test of speech pattern contrast perception (IMSPAC). [J Am Acad Audiol.](#) 2003;14(2):72-83.
15. Mendel LL. Current consideration in pediatric speech audiometry. *Int J Audiol.* 2008 Sep;47(9):546-53.
16. Borg E, McAllister B, Edqvist G, Reinholdsson A-C, Risberg A. Hörselskadade barns språkutveckling (hss). 2005; rapport nr 9.
17. Eisenberg L, Shannon R, Martinez A, Wygonski J. Speech recognition with reduced spectral cues as a function of age. *J. Acoust. Soc. Am.* 2000;107,2704-2710.
18. Johnson C. Children's phoneme identification in reverberation and noise. *J of Speech, Lang Hear Res* 2000;43:144-157.
19. Stollman M, van Velzen E, Simkens H, Snik A, van den Broek P, Development of auditory processing in 6-12 year-old children: a longitudinal study. *Int J Audiol* 2004;43:34-44.
20. Yoshinaga-Itano C. From screening to early identification and intervention: Discovering predictors to successful outcomes for children with significant hearing loss. *J Deaf Studies and Deaf Education* 2003;8:11-30.



## **Till rektor**

### ***Bakgrund***

Jag heter Heléne Hjertman är leg. audionom och arbetar vid Barnhörselvården på Universitetssjukhuset i Linköping. En audionom arbetar med hörseln, främst med habilitering och rehabilitering. Samtidigt arbetar jag med min magisteruppsats, som ska ligga till grund för vidare forskning inom hörsel och rehabiliteringsområdet.

Nu i vår skulle jag vilja komma till Storängsskolan för att testa barnen från 6 år till 12 år med en hörselmätning och ett talmaterial som senare ska användas till jämförelsematerial och utvärdering av audionomer när de testar barn med eller utan hörselskada.

### ***Vad innebär det för barnet***

Hörseltesterna består av två delar. Det första är ett vanligt hörseltest som vi normalt gör på kliniken för att fastställa normal hörsel, där man med hörlurar får lyssna på olika toner och trycka på en knapp när man hör. Sedan kommer barnet att fortsätta ha hörlurar på sig, lyssna på korta meningar i ett brus som han/hon ska upprepa. Meningarna är i grupper om 10 och varje barn kommer att få lyssna på 6-25 grupper. Beroende på hur länge man tycker att det är roligt. Samtliga barn får genomföra båda tester individuellt och jag beräknar tidsåtgången till cirka en timme per elev, med paus när det behövs.

### ***Godkännande***

Jag hoppas ni har möjlighet att ta emot mig. För att kunna genomföra testningarna behöver jag ett rum där jag kan arbeta ostört med eleverna. I de tester där jag behöver dator använder jag min egen och jag har också med en mätutrustning. Den sammanlagda tidsåtgången för testningarna beräknar jag till en vecka. Beroende på antalet barn som ställer upp i undersökningen kan tidsåtgången variera med någon dag.

Vecka 4 eller 5 skulle jag vilja komma ut till er skola. Om det inte skulle passa någon av dessa veckor önskar jag att ni hör av er så fort som möjligt så jag kan boka in en annan tid.

Det samma gäller naturligtvis om ni inte har möjlighet att ta emot mig.

För att kunna skicka ut brev om godkännande till eleven och elevens föräldrar önskar jag att ni meddelar mig så fort som möjligt om ni kan ta emot mig eller inte.

Jag bifogar brevet jag senare kommer att dela ut till elevernas föräldrar.

Om du har några frågor får du gärna kontakta mig.

Vänliga hälsningar

Heléne Hjertman  
013-221477  
helene.hjertman@lio.se  
Barnhörselvården, Universitetssjukhuset Linköping

Handledare  
Elina Mäki-Torkko

Mattias Hällgren

Överläkare, docent

teknisk doktor

Universitetssjukhuset Linköping  
Linköping

Universitetssjukhuset

## Till elev och målsman

### **Bakgrund**

Jag heter Heléne Hjertman är leg. audionom och arbetar vid Barnhörselvården på Universitetssjukhuset i Linköping. En audionom arbetar med hörseln, främst med habilitering och rehabilitering.

Samtidigt arbetar jag med min magisteruppsats, som ska ligga till grund för vidare forskning inom hörsel och rehabiliteringsområdet.

Vårt arbete går ut på att ta fram normalvärden till dessa tal- och hörseltest som ska användas av audionomer när de testar barn med eller utan hörselskada. Därför behöver vi testa normalhörande barn i åldern 6-12 år för att få fram ett jämförelsematerial.

### **Vad innebär det för ditt barn**

Jag kommer att utföra ett hörseltest som består av två delar. Det första är ett vanligt hörseltest som vi normalt gör på kliniken för att fastställa normal hörsel, där man bl.a får lyssna på olika toner med hörlurar och trycka på en knapp när man hör. Sedan kommer barnet att fortsätta ha hörlurar på sig, lyssna på korta meningar i ett brus som han/hon ska upprepa. Meningarna är i grupper om 10 och varje barn kommer att få lyssna på 6 - 25 grupper. Beroende på hur länge man tycker att det är roligt.

Samtliga barn får genomföra båda tester individuellt och jag beräknar tidsåtgången till cirka en timme per elev sammanlagt, med paus när det behövs.

### **Godkännande**

Jag behöver ert och ert barns godkännande för att ert barn ska kunna medverka i undersökningen som kommer att ske under skoltid under vårterminen 2009 med start i februari. Ert barn kan när som helst avbryta under testningarna om det så önskar utan att det får några konsekvenser. Ert barn kommer att vara helt anonymt och resultaten behandlas konfidentiellt.

Jag önskar att ni går igenom och förklarar informationen för ert barn och sedan fyller i nedanstående talong samt en kort hälsodeklaration och skickar den så fort som möjligt i bifogat kuvert, senast den 15 januari 2009, om ert barn vill delta.

Om ni har några frågor får ni gärna kontakta mig, enklast via mail.

Med vänliga hälsningar

Heléne Hjertman  
Barnhörselvården

013-221477  
helene.hjertman@lio.se

Handledare :  
Elina Mäki-Torkko  
Överläkare, docent

Mattias Hällgren  
teknisk doktor

Namn: \_\_\_\_\_ Ålder: \_\_\_\_\_

Lärarens namn: \_\_\_\_\_

Mitt barn får delta: Ja \_\_\_\_\_ Nej: \_\_\_\_\_

Målmans namn: \_\_\_\_\_

Målmans underskrift: \_\_\_\_\_

## Hälsodeklaration

Elevers namn: \_\_\_\_\_

Adress: \_\_\_\_\_

Ort: \_\_\_\_\_

Mammas namn: \_\_\_\_\_

Pappas namn: \_\_\_\_\_

Telefon: \_\_\_\_\_

---

Har ditt barn någon sjukdom:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Har ditt barn någon diagnos:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Har ditt barn blivit opererad i öronen:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Äter ditt barn någon/några mediciner:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Är det något annat du tycker vi bör veta om ditt barn:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Hörselvården,  
Linköping universitetssjukhus  
581 85 Linköping

Teknisk Audiologi  
Linköpings universitet  
581 85 Linköping

Barnen fick följande instruktioner:

*OAE-screening:* Nu kommer jag att sätta den här lilla ”proben” i ditt öra och du kommer att höra ett tickande ljud, du behöver inte göra någonting, bara sitta still och vara tyst, bara för en kort stund. Sedan gör vi likadant på ditt andra öra.

*Screeningaudiometri:* Nu kommer du att få ha de här lurarna på dig. I dem kommer du att höra toner, t.ex. pip och tut. I det här första testet kommer du att höra flera pip och tut, först i ditt högra öra och sedan i ditt vänstra. Varje gång du hör ett pip eller tut så vill jag att du trycker på knappen. När vi är färdiga med höger öra så säger jag till och så gör vi likadant med vänster öra.

*Barnen fick följande instruktioner till HINT listorna:*

Även under detta test kommer du att få ha lurarna på dig, men nu kommer du höra en ”tant” som säger meningar med ord istället för en massa toner. Samtidigt kommer du att höra ett brus i lurarna, dvs. ett susande ljud (demonstrerar hur brus låter) men det ska du försöka att inte lyssna till utan du ska lyssna på vad ”tanten” säger. I bland kan det vara lätt att höra vad hon säger och ibland kan det vara svårt. Du ska efter att du hört varje mening upprepa alla ord som du hört. Det är bättre att du gissar och säger det du tror du hört men inte är riktigt säker, istället för att strunta i att säga något. Ibland kan det låta som konstiga meningar och det är helt okej. Det som sägs är t.ex: Farfar vaxar bilen eller mamma lär sig hoppa fallskärm.

## Lista 1

1. Farfar ska vaxa bilen
2. Pojken stod på händer
3. Låset frös under natten
4. Den gamle mannen läste en bok
5. De röda stövlarna var för små
6. Hunden kom hem till slut
7. Bebisen sover i skuggan
8. Hon klättrar upp på taket
9. Killen satt tyst i hörnet
10. En lärare sjöng i aulan
11. Anden simmar i dammen.
12. Bollen studsar ut på vägen.
13. Engelsmannen spelar tuba.
14. Hon köpte sex liter mjölk.
15. Farfar lagar mat åt barnen.
16. Mannen vaknar på soffan.
17. Pojken skrattade åt sin kompis.
18. Ungdomarna köper varsin glass.
19. Flickan har kort rött hår.
20. Ett grönt kuvert låg kvar i köket.

## Lista 2

11. Cykeln ligger slängd i gräset
12. Tanten handlar en gång i veckan
13. Frukten packades i sex lådor
14. Plånboken låg kvar på isen
15. Mamma lär sig hoppa fallskärm
16. Datorn blev överhettad
17. Rektorn tog fram kastrullen
18. Kvinnan arbetade på posten
19. Nästa år börjar de sjuan
20. Bonden skjutsade sina barn
11. Ledarna ordnade en lekkväll.
12. Han åker skridskor med barnen.
13. Lillasyster öppnade paket.
14. Pojken åt allt utom kärnhuset.
15. Femåringen samlar burkar.
16. Pappa har bytt frisyr.
17. Den svarta hunden var hungrig.
18. Tanten plockade snäckor.
19. Lillebror vattnade gräsmattan.
20. Gästen bad om en filt.

## Lista 3

1. I tallen satt en hackspett
2. Kvinnan missade barnens pjäs
3. Han försökte lyfta sju kilo
4. Mormor ska klippa sig på tisdag
5. Flickan brände sig på ryggen
6. Det gamla bordet står på gården
7. Killen visslade från balkongen
8. Turisten cyklade över bron
9. Pojken startade en förening
10. Rummet har tre gula väggar
11. Bilen kör på skogsvägen
12. Skjortorna ska hängas i skåpet
13. De små tomaterna är gröna
14. Refrängen kom tre gånger
15. De tvättade i kallt vatten
16. Flickan fick sjutton julklappar
17. Paret gick genom parken
18. Matchen spelades i gassande sol
19. Ödlan smet ner under bron
20. En häst betade bland fåren

## Lista 4

1. Flickan ska åka skridskor idag.
2. Mamma slog upp tältet på ängen.
3. Eleven glömde sin väska.
4. Lillebror förfrös vänstra stortån.
5. Tåget stannade vid perrong sju.
6. Hon fick schampo i ögonen.
7. Pojken föll från trädet.
8. Damen handlade på torget.
9. Flickorna åkte karusell.
10. Pappa bakar torra bullar.
11. Elefanten åt ur en blå hink
12. Servitrisen bar ut grädden
13. Under fönstret stod en säng
14. Det fanns mycket svamp i gläntan
15. Klockan i köket slog tolv
16. Pojkarna sprang nedför backen
17. Flickan har tio väskor
18. Dockan låg gömd i buskarna
19. Kompisarna delar på pizzen
20. Grannen lånade en mejsel

## Lista 5

1. De svarta fåren går på ängen
2. Clownen tappar en ballong
3. Pappa byggde kojor med oss
4. Den stora svarta hästen frös
5. Flickan valde mellan tre par jeans
6. Chefen hittade en nyckel
7. Pennan ligger på skrivbordet
8. Sovrumsdörren var målad i rö tt
9. Hon satte sig vid elden
10. Dagisbarnen gick till lekparken
11. 11. Kocken skaffade glasögon
12. Hon målar hjärtat blått
13. Pojkarna lekte i parken
14. Det står tjugo bänkar längs kajen
15. Svärmor bjöd på middag igår
16. Gräset var vitt av frost
17. Mannen slog sönder en tand
18. Grannen låste sin cykel
19. Smöret smälter i stekpannan
20. Han förlorade partiet

## Lista 6

1. Den gröna hinken står på marken
2. Golvet täcktes av en vit matta
3. Soppan sjöd i kastrullen
4. Pappa ska laga min fåtölj
5. Bagaren knäppte sin stora rock
6. Båten hade två blå segel
7. Tjuven halkade i leran
8. Morfar provade för stora skor
9. De gula glasögonen är fina
10. Busschauffören äter kex
11. De röda bladen föll från trädet
12. Det finns två gungor i parken
13. Bilen står fem gator bort
14. Dansken reser till Sverige
15. Flickan spiller sås på tröjan
16. Han skänkte vinsten till ett sjukhus
17. Killarna spelar squash på lördag
18. Tjejen hoppade i snödrivan
19. Alla äpplen låg på marken
20. Katten ska få ungar

## Lista 7

1. Doktorn duschade på kvällen
2. Fotbollen försvann bakom huset
3. Flickan svalde ett tuggummi
4. Farbrorn svettades när han sprang
5. Läraren snubblade i trappan
6. I källaren stod en blå byrå
7. Mannen kramar sina söner
8. Grusvägen leder till ett rött hus
9. Pojkarna sjöng vackert igår
10. Mannen skar sig i pekfingret
11. Soldaten springer över bron
12. Chefen pratade med honom
13. I glaset fanns en röd servett
14. Hundarna rullade runt i snön
15. Flickan lånade ut sitt hårband
16. Bilen fick två repor
17. Vaktmästaren städar matsalen
18. Killen målade om väggarna
19. Byxorna glömdes i torkskåpet
20. Jackan hängde i garderoben

## Lista 8

1. Min syster fyller snart tjugofyra
2. Barnvakten kom klockan tio
3. Grannens pojke har svart hår
4. En blå duk låg på pianot
5. Golfspelaren skadade axeln
6. Lillebror försov sig i morse
7. Killarna retades med fröken
8. Tuppen står mitt på vägen
9. Mattan i köket är handvävd
10. Mannen planterade rädisor
11. Morfar fiskar hela dagarna
12. Pappa tvättar den blå bilen
13. Målaren beställde två öl
14. Det finns en spegel i sovrummet
15. Äggen ska kokas sju minuter
16. Flickan känner min kusin
17. Spaden i sandlådan var gul
18. Min morbror ska cykla till Norge
19. Två svarta skjortor hängde på tork
20. Flickan hittade inte rätt väg

## Lista 9

1. Tanten rullade bollen
2. Skivan har ett rött fodral
3. Mamma skickar fjorton julkort
4. Vännerna var på bio igår
5. Sonen kö r traktor på åkern
6. Han svettades under matchen
7. En grön cykel stod olåst
8. Tjejerna spelar handboll ikväll
9. Köket ska städas nästa lördag
10. Det är picknick på stranden vid sju
11. Hon sköljde kläderna i bäcken
12. Det står en blomma på pallen
13. Köksklockan går fel
14. Det stod en ren vid vägkanten
15. En röd lampa tänds
16. Flickan säljer glass på stranden
17. Stadsborna åker till havet
18. Grodan ska fånga en fluga
19. Mamma strök byxorna
20. Mormor ska till Grekland i morgon

## Lista 10

1. Han brände sig på strykjärnet
2. Växten i fönstret har en blomma
3. Han tappade kniven i sjön
4. Tolv muffins gräddades i ugnen
5. Farmor åker till golfbanan
6. Såsen kokade över
7. Två muggar gick sönder
8. De sprang runt det gula huset
9. I aulan hänger tolv tavlor
10. Flickan lyssnade på talet
11. Läraren tränar efter skolan
12. En gul ros blev gruppens symbol
13. Tyskarna bodde hos morfar
14. Ljuset brinner långsamt
15. Mamma ska baka en paj
16. Flickan sökte en vit sjal
17. Pojken hann tvätta arton bilar
18. Pappa slängde den brända kakan
19. Tjejen kom in i rummet
20. Den vita stolen står på gruset

## Lista 11

1. Tanten säljer en gammal soffa
2. Vi ska sy åtta par byxor
3. Det låg fem kriter i badkaret
4. Hon dök ner i floden
5. Temperaturen sjönk under noll
6. Optikern ser en fågel
7. Fem svarta valpar låg på filten
8. Studenten vann en biobiljett
9. Barnen smög i buskarna
10. Kvinnan dansade hela natten
11. Kossan betar grönt gräs i hagen
12. Marken blir hård när det är tjäle
13. Farmor köpte femton fiskar
14. Valpen svalkade sig i skuggan
15. Kvinnan hjälper sina barn
16. Den blå flaskan står på hyllan
17. Stegen är två meter lång
18. Ungarna satt framför datorn
19. Pojken hade sönder staketet
20. Rektorn rättade till slipsen

## Lista 12

1. Staketet målades vitt
2. Längs muren växte röda liljor
3. Barnen paddlade runt sjön
4. Fyra män sjöng i kyrkan
5. Mannen låg på stranden
6. Läkaren hälsar på sin dotter
7. Blommorna i vasen är blåa
8. Kvinnan i kiosken har vitt hår
9. Flickan letar efter strumporna
10. Pojken såg det gröna tyget
1. Pojken har tretton kusiner
2. Fyra gula bilar stod i kön
3. Tavlan var målad i rött
4. Mattan vädrades på balkongen
5. Fem tjejer sprang på skolgården
6. Huset hade nio sovrum
7. Tjusningen med vintern är snön
8. Farmor rensade i klädsåpet
9. Flickan handlade ost och korv
10. Barnet lärde sig alfabetet



Träningslista

1. Kvinnan plockar fram sin medicin
2. Killen köpte en glass
3. Han sprang fort genom skogen
4. Svenskarna dricker hemgjord saft
5. Morfar odlar potatis
6. Grannen hade fest igår
7. Pojken kräver högre veckopeng
8. Barnet lekte med hunden
9. Båda tröjorna var svarta
10. Lyktan gav ett grönt sken