

C-Uppsats i Fonetik

Institutionen för Lingvistik

Lunds Universitet

Januari 2003

Handledare:

Elisabeth Zetterholm

Joost van de Weijer

Röstlikhet hos Enäggstvillingar

Cissi Andersson



LUNDS UNIVERSITET

Innehållsförteckning

1. Introduktion	3
1.1 Inledning.....	3
1.2 Syfte.....	4
1.3 Frågeställningar.....	4
1.4 Hypoteser.....	4
Del 1 Teoretisk bakgrund och tidigare forskning	5
2 Teoretisk bakgrund	5
2.1 Rösten.....	5
2.2 Röstens dimensioner	5
Tonhöjd.....	5
Röststyrka.....	6
Röstklang.....	6
2.3 Röstidentitet	7
2.4 Röstutveckling	8
2.5 Tal och språkutveckling hos enäggstvillingar	8
3 Tidigare forskning	9
3.1 Johnson och Azara´s studie om perceptionen av enäggstvillingars röster	9
3.2 W Decoster´s undersökning om röstlikhet hos enäggstvillingar.....	10
3.3 Whitesides perceptionsstudie.....	11
3.4 Nolan och Oh´s studie om olikheter i några tvillingpars röster.....	12
3.5 Fuch´s studie om likheterna i olika akustiska drag och röstdimensioner hos enäggstvillingar.....	13
Del 2 Min Studie	14
4 Metod och Material	14
4.1 Informanter.....	14
4.2 Material	14
4.3 Inspelningen	16
4.4 Bearbetning av det inspelade Materialet.....	16
4.5 Perceptionstestet.....	16
4.6 Den akustiska mätningen	17
5 Resultat och Analys	18
5.1 Perceptionstest	18
5.1.1 Tvillingpar 1	18
Enstaviga ord.....	19
Tvåstaviga ord:.....	21
Trestaviga ord:.....	23
5.1.2 Tvillingpar 2	24
Enstaviga ord.....	25
Tvåstaviga ord.....	27
Trestaviga ord.....	29
5.1.3 Tvillingpar 3	31

<i>Enstaviga ord</i>	32
<i>Tvåstaviga ord</i>	34
<i>Trestaviga ord</i>	36
5.1.4 Sammanfattning av resultaten för Tvillingpar 1, 2 och 3	38
5.1.5 Jämförelse mellan manliga/kvinnliga lyssnare	38
5.1.6 Jämförelse mellan Äldre och Yngre lyssnare	39
5.2 Akustisk analys	40
5.2.1 Tvillingpar 1	40
<i>Enstaviga ord</i>	40
<i>Tvåstaviga ord</i>	41
<i>Trestaviga ord</i>	41
5.2.2 Tvillingpar 2	43
<i>Enstaviga ord</i>	43
<i>Tvåstaviga ord</i>	43
<i>Trestaviga ord</i>	44
5.2.3 Tvillingpar 3	45
<i>Enstaviga ord</i>	45
<i>Tvåstaviga ord</i>	45
<i>Trestaviga ord</i>	46
6 Diskussion	47
7 Sammanfattning	49
8 Referenser	50

Bilagor

- 1 Instruktioner till perceptionstest**
- 2 Perceptionstestet**
- 3 Information om lyssnarna som deltog i perceptionstestet**

1. Introduktion

1.1 Inledning

Röstlikhet hos enäggstvillingar är ett relativt outforskat ämne inom fonetiken. De få studier som har gjorts har dock fastslagit att enäggstvillingar har väldigt lika röster. De flesta studier som gjorts har varit perceptoriska, dvs. de har testat huruvida skillnaden i enäggstvillingars röster är hörbar och i vilken utsträckning. Det faktum att man vet väldigt lite om ämnet gjorde att arbetet med min egen studie blev väldigt intressant eftersom det var svårt att förutspå resultatet. Det mesta som antas i dessa studier är än så länge bara hypoteser, eftersom tillräcklig forskning ännu inte bedrivits i ämnet. En hypotes säger t ex att man lättare kan höra skillnad på tvillingparen ju längre stimuli försökspersonerna får höra. Det verkar ju väldigt troligt, men eftersom det bara finns enstaka studier som visat detta, vill jag undersöka om det stämmer i min studie. En annan hypotes som har föreslagits i studier, men inte testats tillräckligt, är att likheterna i rösten bör vara större hos yngre tvillingar. Det beror på att den yttre påverkan på rösten antas vara mindre hos yngre tvillingar.

Studiet av röstlikheten hos enäggstvillingar kan vara av intresse för flera aspekter av röstforskning. Dels kan sådana studier hjälpa forskare att ta reda på mer om vilka olika akustiska aspekter av varje människas individuella röst som är genetiska, dvs. beror på de olika röstorganens anatomi och deras förhållande till varandra och vilka som är resultatet av en icke-genetisk påverkan. Sådan påverkan kan exempelvis vara att man tar efter människor i ens omgivnings sätt att tala eller väljer att tala på ett visst sätt för att markera individualitet. Att använda sig av enäggstvillingar i sådana studier är väldigt gynnsamt, eftersom enäggstvillingar har identisk DNA och bör därför med största sannolikhet ha en (om någon) minimal skillnad i de olika röstorganens anatomi. Därför kan man forma en hypotes om att de skillnader man hittar bör bero på icke-genetiska faktorer. Det bör tilläggas att dessa studier endast ingår som del i studiet av genetiska aspekter på rösten.

En annan del av röstforskning där studier av enäggstvillingars röstlikheter är av intresse är i studiet av vår perception av olika röster. Det är av intresse för forskare inom detta område att ta reda på vad i människors röster det är som gör att vi kan identifiera dem. Vi kan ju korrekt identifiera 100-tals röster i vår direkta och indirekta omgivning utan större svårigheter (Lindblad 1992). Eftersom man kan anta att enäggstvillingars röster är mer lika än rösterna hos två icke-besläktade människor, är det intressant att använda dessa i perceptionsstudier. Genom att studera hur väl människor kan höra skillnad mellan enäggstvillingar och sedan akustiskt analysera vilka specifika skillnader (Grundtonsfrekvens (F0), intensitet, variation av F0 i löpande tal osv.) som föreligger, kan man utforma hypoteser om vilka aspekter i rösten som är viktiga för vår perception av dem. Studier av enäggstvillingar kring detta ämne har bland annat undersökt om det är möjligt att höra skillnad när bara väldigt korta stimuli används och om personer som känner tvillingparen väl kan höra skillnad när endast ytterst korta stimuli presenterats för dem. De studier jag har tagit del av presenteras senare i uppsatsen.

Min studie är främst en perceptorisk studie, jag vill ta reda på om mina försökspersoner kan höra skillnad på mina utvalda tvillingpar. Några grundläggande akustiska mätningar kommer också att utföras.

1.2 Syfte

Uppsatsens syfte är att undersöka mina försökspersoners förmåga att höra skillnad på de enäggstvillingar som deltagit i min studie. Tre tvillingpar ingick i studien, 8, 20 respektive 24 år gamla. Alla var tjejer. Jag kommer att undersöka om längden på de stimuli som presenteras för lyssnarna har någon inverkan på den korrekta identifieringen av talare och även om åldern på tvillingparen spelar en roll. Jag kommer även att titta på om det eventuellt finns en skillnad i olika grupper av lyssnare (åldersmässigt och könsmässigt) förmåga att identifiera tvillingarnas röster.

Tyngdpunkten i min studie ligger på dem perceptoriska aspekterna av tvillingarnas röster, men jag kommer även att göra akustiska mätningar i vilka jag mäter F0:s medelvärde, variationsvidd och standardavvikelse i alla ord som är med i perceptionstestet.

1.3 Frågeställningar

Följande frågor vill jag försöka besvara i min undersökning:

- Hur bra kan mina försökspersoner skilja på dem olika tvillingparens röster?
- Hur långt måste ett stimulus vara för att man ska kunna uppfatta en skillnad i rösterna?
- Är det lättare att höra skillnad om man hör ett längre stimulus?
- Finns det skillnader i röstlighet hos enäggstvillingarna som kan vara åldersmässiga?
- Finns det skillnader mellan lyssnarna vid korrekt identifiering, t ex mellan kvinnor och män eller mellan yngre och äldre lyssnare?
- Vad finns det för akustiska korrelerat till de skillnader som uppfattas?

Den sista frågan ämnar jag bara delvis besvara i denna studie, eftersom det inte finns tid till att fullständigt utforska aspekten inom tidsramen för min undersökning. Jag kommer dock arbeta vidare med den akustiska aspekten i min D-uppsats.

1.4 Hypoteser

Min undersökning ämnar testa följande hypoteser som jag ställde upp innan studien utfördes:

1. Jag tror att det är lättare att höra skillnad på tvillingarnas röster ju längre stimuli man får höra.
2. Jag tror att jag kommer hitta större likheter hos det yngsta tvillingparet än hos det äldsta, då de yngre inte har fått lika stor påverkan av sina röster från omgivningen.

Dessa hypoteser är främst ställda efter det material jag tagit del av från tidigare studier av röstligheten hos enäggstvillingar.

Del 1 Teoretisk bakgrund och tidigare forskning

2 Teoretisk bakgrund

2.1 Röst

Alla människors röster är olika och avslöjar mycket om den som talar. Det är tex. möjligt att avgöra hur gammal någon är eller vilket kön den har endast genom att höra rösten. Man kan också höra hur någon mår, är man förkyld hörs det tydligt på rösten, och även personens attityder till det den pratar om kan avläsas genom att lyssna på rösten. Vi identifierar lätt personer vi känner endast genom att höra deras röster, och vår förmåga att identifiera personers röster är mycket stor.

Hur våra röster låter beror på en mängd faktorer, både genetiska och icke-genetiska. Struphuvudet, andningsapparaten och artikulationsapparaten medverkar alltid i röstproduktionen och deras storlek och form påverkar våra röster. Ett exempel på en icke-genetisk faktor som påverkar rösten är tex. vissa dialektala drag eller sociala faktorer som yrkes eller grupptillhörighet.

Röster skiljer sig åt på många sätt. Perceptoriskt brukar man skilja på tre huvuddimensioner, tonhöjd, röststyrka och röstklang (Lindblad 1992). Det är dessa dimensioner som är mest grundläggande för hur vi upplever olika röster och andra ljud. De två första dimensionerna är relativt enkla att mäta medan röstklangen är mycket komplex och har flera aspekter inom dimensionen att beakta.

2.2 Röstens dimensioner

Tonhöjd

Röstens råmaterial består av flera deltoner. Den lägsta deltonen, som har lägst frekvens och störst våglängd och periodtid, kallas grundtonen (F0) och spelar en särskilt stor roll i perceptionen av frekvens (McAllister 1994). Perceptionen av grundtonsfrekvensen kallas tonhöjd. Människan är bra på att uppfatta skillnader i tonhöjd, särskilt inom det frekvensområde som normalt tal ligger inom. Upp till c:a 1000 Hz kan vi uppfatta skillnader så små som 1 Hz, vid högre frekvenser måste skillnaderna vara större för att vi ska uppfatta de.

När man talar varierar man röstens F0, omfånget beror både skillnader mellan talare och skillnader i attityder och engagemang hos en given talare. Normalt har denna tonhöjdsvariation ett omfång på mellan 50 och 100 Hz. Variationen i tonhöjd kallas också intonation och spelar en stor roll i upplevelsen av en röst. En annan aspekt av F0 som påverkar perceptionen av röster är det genomsnittliga F0-läget i tex. en eller ett par stavelser (Lindblad 1992). F0-Variationer orsakas främst genom att variation av spänningen och den vibrerande massan i stämläpparna.

Att det är just grundtonsfrekvensen och inte någon av deltonernas frekvens som är mest viktig för den upplevda tonhöjden har visats genom att låta lyssnare jämföra enkla och sammansatta toner. För att dessa ska uppfattas

som lika i tonhöjd krävs att den sammansatta tonens F0 är identisk med den enkla tonens frekvens (Lindblad 1998).

Studier har gjorts för att undersöka vilka olika aspekter av rösten som är viktiga när det gäller att uppfatta skillnader. När det gäller F0:s roll visade Klasmeyer (1997) genom att presentera olika ordpar för sina lyssnare som varierade på olika sätt, att de par i vilka F0 var olika uppfattades som mest olika. I Pellom (1998) beskrivs flera studier som undersökt vilken roll F0 har i röstlikhetsperception. I de studier som tas upp i Pelloms artikel visas F0 ha en stor betydelse, dvs. olikhet i F0 gör det lättare att höra skillnad på två olika röster.

Andra faktorer spelar dock också stor roll, vilket bla visades i Decosters (2001) studie, i vilken tvillingar med väldigt lika F0-resultat ändå uppfattades som olika i högre grad än tvillingar med mer olika F0.

Jag kommer i denna studie, som tidigare nämnts, att mäta F0 (medelvärde, variationsvidd och standardavvikelse) för alla ord som ingick i studien. Nedan presenteras röstdimensionerna *röststyrka* och *röstklang* kortfattat, men i min studie har jag inte undersökt eventuella skillnader i dessa aspekter.

Röststyrka

För röststyrkan är det andningsapparaten som spelar störst roll. Röststyrkans akustiska motsvarighet är intensitet, ökad intensitet hos ett ljud medför att den upplevda röststyrkan blir större. Intensitet mäts i decibel (dB) och normalt ligger vanligt tal på ungefär 65 dB (Lindblad 1992). Vi kan höra ljud som ligger mellan 0 och 120 dB utan problem. Den minsta skillnad vi kan uppfatta är ungefär 1 dB. Röststyrkan hos en röst beror på dess totala akustiska intensitet, dvs. summan av alla ingående frekvenskomponenters amplitud och även frekvensen påverkar hur styrkan upplevs. Det beror på att vi hör olika frekvenser olika bra. Om man höjer röststyrkan höjs även tonhöjden oftast automatiskt, om man inte är en skicklig sångare, då man kan variera dessa aspekter enskilt. Exempelvis nasala röster och falsett är svaga i röststyrka medan en knarrig röst varierar mycket i styrka (Lindblad 1998).

Röstklang

Röstklang är ett komplicerat begrepp och mycket svårare att bedöma än de två tidigare dimensionerna. Röstklang kallas även röstkvalitet och man brukar skilja mellan laryngalt och artikulatoriskt betingade röstdimensioner (Lindblad 1992). Laryngala röstkvaliteter finns i knarriga eller pressade röster exempelvis, och en artikulatoriskt betingad röstkvalitet är nasalitet. Andra röstkvaliteter som de flesta känner igen är falsett, viskning och skrovlighet i rösten. Det är främst dessa olika kvaliteter som gör att vi känner igen så många personer enbart på deras röster.

2.3 Röstidentitet

Alla människors röster är unika, eftersom allas förutsättningar för röstproduktion varierar så mycket. Vissa likheter inom grupper av talare finns dock, och det är de som gör att vi, normalt, med lätthet kan avgöra om det är en kvinna, man eller ett barn som talar. Den mest väsentliga skillnaden dessa grupper emellan finner man i röstläget (en talares genomsnittliga tonhöjd). Det genomsnittliga F0-värdet hos ett barn är mycket högre än hos vuxna, för kvinnor ligger värdet på ungefär 200 Hz och för män 110Hz. Pojkar och flickor har inte några könsrelaterade skillnader i röstläge före puberteten. Mellan kvinnor och män finner man också skillnader i formantfrekvensernas genomsnittliga värde och olika röstkvaliteter. Kvinnors röster brukar uppfattas som mjukare och ljusare i kvalitet. De tenderar även vara svagare (Lindblad 1992).

Det finns även skillnader som är åldersrelaterade. Senare i uppsatsen tas röstutvecklingen från födseln till vuxen ålder upp. Det tas upp för sig eftersom jag i min uppsats har hypotesen att tvillingparet som bara är 8 år ska ha mer lika röster och då är den utvecklingen viktig. Även i vuxen ålder fortsätter rösten att utvecklas, och det gör att man ofta kan höra ungefär hur gammal en person är. F0 fortsätter efter puberten att sänkas, dock mycket långsammare. Efter 50-årsåldern brukar F0-läget vara stabilt och inte förändras på flera år. Därefter höjs dock F0 hos många äldre män men inte hos kvinnor. Det kan bero på vad som i den åldrande kroppen händer med stämläpparna. Uttorkning ger ett högre röstläge och exempelvis ödem ger ett sänkt röstläge (Aronsson 1990) och (Lindblad 1992). Vår förmåga att urskilja en persons ålder endast genom att höra deras röst är dock mycket sämre än vår förmåga att höra om det är en man eller en kvinna. För att vi ska kunna höra ungefär hur gammal någon är krävs det att de har en röst som är typisk för den ålder de har. I många fall låter exempelvis en gammal man inte alls så gammal som han är eller en yngre kan låta mycket äldre än vad han är pga. olika anledningar som exempelvis rökning. Schötz (2001) visar i sin studie att lyssnarna, i det perceptionstest de fick, kunde åldersbestämma typiska röster betydligt bättre än de röster som var atypiska för sin ålder.

Trots att likheterna inom dessa grupper är stora är de individuella skillnaderna ännu större. F0 är viktigt för att känna igen individuella personer på rösten men röstklängen ger oss flest ledtrådar om enskilda personers röster. Skillnaden i den artikulatoriska klangfärgen, som beskrivits ovan, är viktig och den beror på att alla människor har olika form och storlek på ansatsröret och de andra resonanshåligheterna. Vi använder också artikulatorerna annorlunda, vilket ger vissa människor tex. nasala röster eller ett tal med väldigt mycket läpprundning.

Även de laryngala röstklangsaspekterna ger ledtrådar om enskilda personers röster, exempelvis kan man höra olika grader av knarr eller läckage (Lindblad 1992).

Intonationsmönster, genomsnittlig F0 och intensitet varierar också alla talare emellan. Vissa dialekter kan ge högre röstläge och vissa yrkesgrupper, såsom operasångerskor, utmärks av sitt röstbruk. Dessutom påverkas rösten av alla människor runt omkring. Man tar efter varandra, antingen utan att tänka på det eller medvetet för att markera exempelvis en viss grupptillhörighet.

2.4 Röstutveckling

Grundtonsfrekvensen hos spädbarn är mycket hög, ungefär 300 till 400 Hz högre än hos vuxna. Den ligger oftast så högt som 500 Hz. Undersökningar har visat att det finns en skillnad i spädbarns skrik beroende på vad de försöker förmedla. Om ett barn är hungrigt förmedlas detta med en tonhöjd som går upp och ner och upprepade glottala konsonantljud. Vid smärta är durationen på signalen typiskt väldigt lång med fallande melodi och högt F0-medelvärde. Vill barnen förmedla att dem är glada och mår bra är signalen lägre och mer varierad i tonhöjd och ofta väldigt nasal (Aronsson 1990).

Mellan födseln och puberteten sker de största förändringarna i våra röster. F0 sänks kontinuerligt, eftersom struphuvudet vid födseln befinner sig högre upp i halsen än hos vuxna och det sänks allteftersom man blir äldre. Större delen av denna sänkning är fullbordad vid fem års ålder (Lindblad 1992).

Det finns ingen skillnad i grundtonsfrekvens mellan pojkar och flickor i den här åldern, en femåring har en genomsnittlig F0 på ungefär 290 Hz (Hacki 1999), en sjuåring 285 Hz och en åttaåring 275 Hz (Aronsson 1990). Det finns dock ofta en skillnad i röststyrka, pojkar har visats ha både en högre genomsnittlig och maximal röststyrka än flickor. Ungefär 2 dB skiljer mellan flickor och pojkar (Hacki 1999).

Före puberteten är struphuvudet lika stort hos pojkar och flickor. I början av puberteten ökar dock struphuvudets storlek kraftigt hos pojkar. För flickor är dock ökningen i storlek marginell. Det gör att pojkarnas röstläge sjunker markant, ofta med en hel oktav på bara några månader, medan flickornas sänkning är mycket liten. Hos många flickor är struphuvudets ökning i storlek så liten att ingen sänkning av röstläget inträffar (Whiteside 2002).

Efter puberteten har män ett genomsnittligt röstläge på 110 Hz och kvinnornas är 200 Hz. Därefter fortsätter rösterna att sänkas, men mycket långsammare än under barndomen.

2.5 Tal och språkutveckling hos enäggstvillingar

Det har hävdats att tvillingar under sina första år utvecklar ett eget språk, ett språk som är olikt det som talas runt omkring dem och som bara förstås av dem själva. Många föräldrar till enäggstvillingar har rapporterat detta fenomen och därför har forskarna intresserat sig för att hitta bevis för att ett sådant eget språk finns och ta reda på vilken funktion det fyller.

De flesta resultaten från sådana studier pekar på att det sannolikt inte är fallet att tvillingarna har ett eget språk, utvecklat för kommunikation med varandra, utan snarare att det är frågan om en sen tal- och språkutveckling. Bishop (1998) visade i sin studie, i vilken han undersökte tvillingar mellan 1 och 2,5 år, att tvillingar har en ganska signifikant sämre språkförmåga än andra jämnåriga barn men lika hög icke-verbal IQ. De flesta av tvillingparen som undersöktes hade någon form av eget språk som bara förstods av dem själva, men författaren tolkar detta som en del av den sena språkutvecklingen och inte som att tvillingarna utvecklat ett eget språk. Det forskarna vill ta reda på är om språket mellan tvillingarna är ett eget språk som de utvecklat för att kommunicera,

möjligtvis ”hemliga” saker, med bara varandra eller om det egna språkbruket man hittat hos enäggstvillingar är ett resultat av den sena språkutveckling som finns hos de allra flesta tvillingpar. Thorpe (2001) beskriver i sin studie att dem flesta av de tvillingar som undersöktes (98 st) hade ett språk som endast användes för kommunikation med varandra och ett som användes för kommunikation med andra. De hade alla en sen språkutveckling i det språk som användes för att kommunicera med andra, tex. föräldrarna. De tvillingpar som inte hade ett eget språk hade en språkutveckling som låg närmare den som normala barn har, dock fortfarande senare än deras. Författaren tolkar resultaten som att det finns belegg för att tvillingar ofta utvecklar ett eget språk. Tvillingparen som undersöktes var 20 mån vid första tillfället och 39 mån vid det andra.

Att enäggstvillingar har en senare språkutveckling än andra barn har många studier i ämnet visat, även om graden varierar. I Lewis (1992) tas ett antal studier upp som alla visar att enäggstvillingar pratar mindre än jämnåriga, har ett mindre ordförråd och kortare yttranden. Frågan är om det beror på att enäggstvillingar utvecklar ett eget språk vid sidan av sitt andra språk och därför inte har ett lika stort behov av att utveckla sina kommunikationsskickligheter eftersom den andra tvillingen kan förstå vad man vill ändå, eller om den sena språkutvecklingen beror på att föräldrars uppmärksamhet och tid måste delas på två, som vissa forskare velat hävda, och att man därför som tvilling får mindre input än andra barn på samma tid och därför lär sig långsammare (Lewis 1992). Det krävs mycket studier innan man kan ha ett svar, och lyckligtvis kommer tvillingar ifatt de andra barnen ganska snabbt och efter fyraårsåldern finns det inte längre någon skillnad mellan tvillingar och andra barn beträffande språklig skicklighet.

3 Tidigare forskning

3.1 Johnson och Azara´s studie om perceptionen av enäggstvillingars röster

I K Johnson och M Azara´s studie (2002) undersöktes lyssnares förmåga att skilja på enäggstvillingars röster i tre olika experiment. Först spelades 6 st tvillingpar in, de var alla kvinnor. Det yngsta paret var 20 år och det äldsta 67 år gamla. Varje tvillingpar läste in ett antal ord (alla enstaviga), utvalda för att man i tidigare studier funnit att deras fonetiska kontraster visar individuella skillnader hos talare av engelska. Varje talare läste in 5 listor med orden i olika ordning på varje lista. Man ville bli undersöka om det fanns större skillnader mellan äldre tvillingpar, alltså om det var svårare att höra skillnaderna hos de yngre paren. Det antogs att det skulle vara så, eftersom äldre tvillingpar kan antas ha haft en större lingvistisk påverkan. Man ville även testa hypotesen att individuella skillnader i talproduktion beror, förutom på talapparatusens uppbyggnad och utseende och dialektala skillnader, på individens *idiosyncratic habits* (skillnader i personernas idiolekt, alltså i deras individuella vanor). Tidigare studier har hänfört alla icke-dialektala skillnader till skillnader i röstorganens utseende. I det första experimentet lät man 10 universitetsstuderande lyssna på materialet. De fick höra 12 stimuli i vilka två repetitioner av ett ord talats in av samma talare och 12 stimuli i vilka det ena talats in av en tvilling och det andra av den andra tvillingen. Lyssnarna satt i ett ljudisolerat rum, och fick i uppgift att avgöra om de stimuli de hörde var producerade av samma talare eller om det var två olika. De fick veta att hälften av materialet var intalat av enäggstvillingar och andra hälften av samma person. I Experiment 2 lät man 9 universitetsstuderande lyssna och använde samma stimuli som i experiment 1 men lade till 12 st i vilka 2 orelaterade (en tvilling från ett par och en från ett annat par) personer sade samma ord. Även här fick lyssnarna instruktionen att avgöra om det var samma

eller olika talare, och även här fick de veta att enäggstvillingar fanns bland de stimuli som var av olika talare. I det tredje experimentet gjorde man precis som i experiment 2 med undantaget att man inte nämnde något för lyssnarna om förekomsten av enäggstvillingar. Undersökningen gav bla följande resultat:

- I experiment 1 lyckades lyssnarna identifiera tvillingrösterna som olika till 62%. Ordparen med samma talare identifierades felaktigt (som olika talare) 11% av gångerna.
- I experiment 2 var siffrorna för korrekt identifiering av de stimuli som hade två obesläktade talare 88% och tvillingrösterna identifierades korrekt till 58%. Här angavs ”olika röster” för 10% av de stimuli som hade samma talare.
- I experiment 3, där lyssnarna inte visste att de kunde vänta sig tvillingröster bland de röster som var olika, var siffran för korrekt identifiering av tvillingarnas röster (alltså som olika talare) 41%, siffran för korrekt identifiering av de obesläktade rösterna som olika 83% och siffran för felaktigt identifierande av samma röst som 2 olika 5%
- De tvillingpar som visade sig vara mest lika var det äldsta och det yngsta paret.
- De par som var mest olika var det näst äldsta (43 år) och det näst yngsta (21 år)
- Studien visade att lyssnare kan höra skillnader mellan tvillingparen, men att man är mycket mer benägen att inte göra det än hos andra, obesläktade talare.

Studien visade alltså inte att man kan förvänta sig att äldre tvillingpar har mindre lika röster. Den visade också att lyssnarna var bättre på att identifiera tvillingarnas olikheter om de visste att olika talare kunde betyda två enäggstvillingar. Man kom också fram till att det finns stöd för hypotesen om individuella vanor, och att perceptionen av skillnader i röster kan bero lika mycket på denna faktor som på dialektala skillnader eller röstorganens anatomi. Studien visade att många sådana skillnader fanns och att de kan ha bidragit till perceptionen av rösterna.

3.2 W Decoster´s undersökning om röstlikhet hos enäggstvillingar

Denna studie (Decoster 2001) ämnade undersöka hur lika enäggstvillingars röster är, som en del i forskningen kring vilka faktorer i rösten som är genetiska. Hon undersökte både lyssnares förmåga att identifiera röster som tillhörande enäggstvillingar och vilka akustiska korreler som kunde tänkas ligga bakom.

I studien ingick 20 par kvinnliga enäggstvillingar och 10 par manliga. De talade in dels en mening (på holländska) i vilken ett ord fanns där de ombads hålla vokalen /a/ i minst 5 sekunder och dels ett stycke text. Sedan användes de mittersta 2,5 sekunderna av vokalen och de två första meningarna av texten till perceptionstestet. Testet utformades så att en trio av röster klipptes ihop, en trio bestod av den ena tvillingens röst, den andras och en röst som tillhörde någon av medlemmarna av ett annat tvillingpar i slumpmässig ordningsföljd.

Lyssnarna bestod av 10 kvinnliga studenter i talpatologi. De fick instruktionen att identifiera vilka röster i de olika tripplarna som tillhörde enäggstvillingar. De hade ett formulär på vilket de kunde markera tvillingrösterna att vara 1-2, 1-3 eller 2-3.

För den akustiska mätningen användes programmet PRAAT, och F0-variationer hos tvillingparen uppmättes både i vokalen och i det löpande talet. Resultatet av undersökningen blev följande:

- Det var lättare att identifiera tvillingrösterna i det långa yttrandet, meningarna, än i det korta, vokalen /a/.
- Det var svårare att korrekt identifiera de manliga rösterna.
- Resultaten i siffror visade att för vokalen /a/ var andelen korrekta identifieringar för de manliga rösterna 52% och för de kvinnliga 63%
- I meningarna var siffran för korrekt identifiering av de manliga rösterna 74%. Motsvarande siffra för de kvinnliga rösterna var 82%.
- Det visade sig skilja ytterst lite i F0 mellan tvillingarna, både för vokalen och meningarna.
- Det skiljde mer i F0 mellan de kvinnliga tvillingparens röster än för de manliga paren.

Trots att alla de manliga tvillingarnas röster var mer lika varandra gällande F0, var det svårare att korrekt identifiera dem. Det tyder på att även andra aspekter av rösten är viktiga när det gäller att skilja de åt. Dock visade studien att grundtonsfrekvensen med största sannolikhet är en viktig del i perceptionen och att enäggstvillingars röster inte skiljer sig mycket i det avseendet. Studien visade också att längre yttranden gör identifieringen lättare.

3.3 Whitesides perceptionsstudie

Whiteside (2000) ämnade undersöka hur väl vänner och släktingar till enäggstvillingar kan känna igen deras röster. Ett tvillingpar deltog i studien och materialet som spelades in bestod av 5 listor med 34 enstaviga ord, listorna innehöll samma ord men i olika ordning. 20 ord från varje tvilling valdes ut till testet. Därtill konstruerades 20 ”hybridord”, ord där första hälften var den ena tvillingen och andra hälften den andra, för båda tvillingarna alltså 40 st totalt. Man ville se vilken av tvillingarna lyssnarna uppfattade som talaren i hybridorden. Lyssnarna bestod av vänner och släktingar till tvillingparet. Resultaten visade att trots mycket korta stimuli kunde lyssnarna höra vilken tvilling som pratade, ca 70% av gångerna identifierades rätt tvilling. Resultaten för hybridorden visade att lyssnarna i ca 50% av orden angett att den tvilling vars halva av ordet kom först var talaren, alltså angav de i lika många fall ett motsatt svar. Därför var det mycket svårt för författaren att dra några slutsatser om hybridorden, resultaten var för slumpmässiga. Man genomförde även akustiska mätningar och de visade att tvillingarna hade stora likheter i grundtonsfrekvens i alla olika mätningar och att orddurationen i många fall var helt identisk.

3.4 Nolan och Oh's studie om olikheter i några tvillingpars röster

Denna studie utfördes av F Nolan och T Oh (1996) med avsikt att få en inblick i vilka röstaspekter som bestäms av genetiska faktorer och vilka som är inlärd. De slog fast att det inte går att mäta detta normalt, eftersom de olika aspekterna inte automatiskt kan sägas tillhöra antingen kategorin genetiska eller inlärd faktorer. Deras hypotes var att just detta dock går att mäta hos enäggstvillingar, eftersom deras genetiska skillnader kan antagas vara mycket små, och därför borde de skillnader som hittas kunna tillskrivas de inlärd faktorerna. Dessutom antogs det att hos enäggstvillingar som växt upp i samma miljö borde skillnaderna vara föremål för ett direkt val snarare än en omedveten påverkan från omgivningen.

Studien undersökte realisationen av fonemen /l/ och /r/ akustiskt. En lista av ord som bestod av ord som började på antingen /l/ eller /r/ och följdes av en vokal (alla vokaler i engelskan användes, undantaget diftonger). Totalt 60 ord, 30 som började på /l/ och 30 som började på /r/, lästes in av alla paren. Fonemen valdes ut för att de i en tidigare studie visat på stora variationer mellan talare.

I studien deltog 3 tvillingpar, alla universitetsstudenter. De var mellan 20 och 23 år gamla. Alla paren hade växt upp tillsammans, gått i samma skolor och nu läste de samma ämne på universitetet, i samma klass. Med hänsyn till detta kunde man anta att inga skillnader som beror på faktorer i de olika parens omgivning skulle finnas. Alla 3 paren rapporterade att folk ofta tog fel på deras röster, både i telefon och vid visuell kontakt. Även människor som kände tvillingparen väl tog fel på rösterna.

I analysen av yttrandena mättes initialkonsonantens och den efterföljande vokalens fyra första formanter. Det fanns dock en viss reservation mot metoden, då den fjärde formanten kan vara svår att mäta, men metoden ansågs ändå kunna användas med bra resultat i denna studie. Formantmätningarna gjordes vid bestämda punkter: 1) För vokalerna mättes mittpunkten i deras duration, 2) för /l/ mättes också mittpunkten i durationen och 3) för /r/ mättes lägsta punkten i dess F2.

I ett av tvillingparen fann man en signifikant skillnad i realisationen av /r/- fonemet. Den ena tvillingen realiserar fonemet som en labiodental approximant medan den andra uttalar det som en postalveolar. Denna skillnad är givetvis hörbar och realiseras akustiskt genom att han som uttalar det labiodentalt har, utan att gå in på detaljerna, konsekvent högre F3 och F4 än brodern. I det andra tvillingparet fanns inga direkt hörbara skillnader, men den akustiska analysen av /l/ fonemet visade en skillnad. Framför alla vokaler är den ena tvillingens F2 alltid högre än den andras. Även F1 skiljer sig, men inte lika konsekvent och inte lika mycket. För det tredje paret var likheterna stora och de skillnader som hittades var varken konsekventa eller stora nog att betyda något. Studien visar att enäggstvillingar inte nödvändigtvis är fonetiskt identiska och slår fast att en större studie med fler undersökta fonem och fler deltagande tvillingpar säkert kan bidra till forskningen om vilka faktorer som påverkar rösten utifrån, alltså vilka som är ett resultat av omgivningens påverkan och inte av genetiska faktorer.

3.5 Fuch´s studie om likheterna i olika akustiska drag och röstdimensioner hos enäggstvillingar

Fuchs (2000) ville identifiera olika aspekter av röstens dimensioner och akustiska drag som var signifikant mer lika hos enäggstvillingar än hos icke-relaterade personer. Man ville även se om de likheter man hittade var större hos yngre tvillingpar. För att göra detta, var man först tvungen att identifiera de parametrar man ville undersöka och kom fram till följande uppställning: För röstdimensioner valde man att titta på 7 olika parametrar bland annat normalt röstläge, fysiologiskt röstomfång, övre röstomfångsgräns, undre röstomfångsgräns, och röststyrka. För de akustiska dragen valde man att titta på antalet deltoner, intensitetsvibrato och tonhöjdsvibrato. I studien deltog 31 par enäggstvillingar, i åldrarna 18-75 år. De jämfördes med 30 kontrollgruppspar, som hade samma ålder och kön som tvillingarna och inte var släkt med varandra.

Resultaten visade att enäggstvillingars röster var betydligt mer lika än talarnas i försöksgrupperna, framför allt när det gällde röstomfång, grundtonsfrekvens och antalet deltoner. Alla testade röstdimensioner var mer lika hos enäggstvillingarna än hos de orelaterade personerna.

Inget samband mellan tvillingarnas ålder och röstlikheterna kunde visas i studien.

Del 2 Min Studie

4 Metod och Material

4.1 Informanter

Mina informanter bestod av, som tidigare nämnts, tre tvillingpar av kvinnligt kön. Det första paret, som fortsättningsvis kommer att kallas Tvillingpar 1, var 8 år och kommer ifrån Malmö. De talar båda två skånska. Deras röster lät väldigt lika och deras mamma berättade att hon tyckte att det var väldigt svårt, nästan omöjligt, att skilja deras röster åt. Det tyckte jag givetvis var intressant för min undersökning.

Tvillingpar 2 kommer också från Stockholm ursprungligen men flyttade till Malmö vid 13 års ålder. Där bor den ena tvillingen kvar men den andra bor i Jönköping sedan två år tillbaka. Deras dialekt skulle jag också beskriva som mälardalssvenska, men här kan man uppfatta drag av skånska, i alla fall prosodiskt. Det är jag själv och min tvillingsyster som är tvillingpar 2. Vi är 24 år.

Tvillingpar 3 bor i Jönköping men kommer ursprungligen från Stockholm. Deras dialekt kan beskrivas som mälardalssvenska med väldigt små inslag av småländska drag. De är 20 år.

Alla tvillingparen var medvetna om vad syftet med min undersökning var. Det fanns inte vid inspelningstillfället några faktorer hos någon av tvillingarna som påverkade deras normala röst, såsom t ex förkylning eller heshet pga. stor röststrängning. Dock kan nämnas att en av tvillingarna i Tvillingpar 3 är piercad i tungan, något som kanske påverkar rösten. Det var meningen att hon skulle ta ut sin piercing under inspelningen, men eftersom hon blivit så van vid att ha den i munnen kunde hon inte prata normalt utan den, vi testade men det gick inte. Därför beslöt jag mig för att låta henne ha den kvar under inspelningen. Det bör även tilläggas att båda tvillingarna i tvillingpar 2 röker, något som kan påverka rösten. De har dock rökt lika länge.

4.2 Material

Varje tvillingpar fick identiska listor med ord att läsa in. Eftersom jag ville testa om det blev någon skillnad i identifieringen av rätt tvilling beroende på hur långa stimuli man hörde, delade jag in listorna i enstaviga, tvåstaviga och trestaviga ord. För varje kategori gjorde jag tre olika listor, alla innehöll samma ord men i olika ordning. Detta för att både de första och de sista orden på en lista kan påverkas av placeringen, om de står först kanske rösten inte riktigt har kommit igång och står de sist tenderar man att gå ner i röstläge när man läser dem. Varje lista innehöll 9 st ord. Orden är mestadels utvalda för att de till största delen innehåller tonade segment och det underlättar den senare akustiska analysen. Det är dock inte fallet för alla ord, men för de allra flesta.

Följande listor lästes in av informanterna:

Enstaviga ord:

Lista 1	Lista 2	Lista 3
Man	Min	Men
Mun	In	En
Män	Men	Man
Min	Man	In
Ni	En	Män
Nu	Mun	Min
Men	Män	Ni
In	Ni	Nu
En	Nu	Mun

Tvåstaviga ord

Lista 1	Lista 2	Lista 3
Kolla	Låna	Komma
Många	Kolla	Samma
Linda	Samma	Måne
Låna	Komma	Kolla
Komma	Kamma	Låna
Samma	Landa	Linda
Måne	Måne	Många
Landa	Linda	Kamma
Kamma	Många	Landa

Trestaviga ord

Lista 1	Lista 2	Lista 3
Brandmännen	Melodi	Magasin
Bananglass	Magasin	Telefon
Mannagryn	Mellanmål	Melodi
Magasin	Brandmännen	Studentrum
Melodi	Innehåll	Mannagryn
Studentrum	Telefon	Bananglass
Mellanmål	Bananglass	Brandmännen
Telefon	Mannagryn	Innehåll
Innehåll	Studentrum	Mellanmål

De yngsta tvillingarna (tvillingpar 1) kunde inte läsa helt flytande, och speciellt de trestaviga orden var svåra att läsa. De fick gott om tid att bekanta sig med orden innan inspelningen och därför kände dem igen många av orden när inspelningen väl startades. De orden de inte kunde läsa ljudade de högt för att identifiera och det kunde jag klippa bort senare i redigeringen.

4.3 Inspelningen

Tvillingpar 1 spelades in med bandspelare och mikrofon hemma hos dem. Rummet var inte ljudisolerat, men alla störande bakgrundsljud såsom fläktar, påslagna datorer och liknande eliminerades. Båda tvillingarna var i rummet när inspelningen skedde, de kunde alltså höra varandras inspelningar. Jag försökte se till att mikrofonavståndet hela tiden var detsamma för båda två, men vissa förändringar i mikrofonläge kan ibland uppfattas på inspelningen.

Inspelningen av Tvillingpar 2 och 3 skedde vid samma tillfälle, dock var de allihop inne i inspelningsrummet var för sig. Vid den här inspelningen spelade jag in materialet direkt in i dator, genom att använda en mikrofon kopplad till datorn. Jag använde en mikrofon med head-set, så regleringen av mikrofonavståndet var enkelt. Inte heller här var rummet ljudisolerat och man kanske skulle kunna tänka sig att ljudet från den påslagna datorn som användes vid inspelningen kan ha letat sig in i det inspelade materialet. Det är dock ingenting som jag uppfattat när jag lyssnat på materialet. Det inspelade materialet lade jag sedan in på en cd-skiva.

4.4 Bearbetning av det inspelade Materialet

Efter inspelningarna var klara, lade jag in allt material i programmet PRAAT, som är ett UNIX-baserat program för bearbetning av tal. Där klipptes allt som inte var relevant bort, såsom felsägningar, aspirationen före ett ord och liknande som inte hade betydelse för studien. Sedan valdes ett antal ord från varje talare ut att ingå i det perceptionstest som jag skulle göra, och jag använde PRAAT för att klippa ihop det materialet, klippa ut de enskilda orden och placera dem i rätt ordning med rätt avstånd mellan varandra. Materialet spelades in med samplingsfrekvensen 22050 Hz. Ett antal ord från Tvillingpar 1:s inspelning gick inte att använda, i vissa fall för att bakgrundsljud oundvikligen kommit med på bandet och i andra för att kvaliteten inte var bra pga. variation i mikrofonavståndet. Tvillingpar 3 pratade alldeles för snabbt på många ställen i inspelningen, och det gjorde att vissa ord inte kunde användas för det gick helt enkelt inte att uppfatta vad de sa. Därför kunde jag inte använda mig av samma ord för alla tvillingparen i perceptionstestet, vilket möjligen hade varit att föredra, utan fick använda mig av de ord som hade bäst kvalitet. Ingen grupp av ord innehåller samma ord för de olika tvillingparen, men det anser jag inte vara viktigt för studiens resultat.

4.5 Perceptionstestet

Efter att jag valt ut vilka ord jag skulle ha med i testet satte jag ihop det som ett s.k. ABX-test. Ett sådant test består av ett trippelstimuli, där A är den ena tvillingens yttrande, B är den andra tvillingen och X är någon av tvillingarna. Försökspersonernas uppgift är att bestämma vilken röst X-stimulusen tillhör, A eller B. Jag valde att

göra den här sortens perceptionstest därför att i den litteraturen jag tagit del av nämns den sortens test som en bra metod för diskriminering av två olika stimuli (bla Wieringen och Pols 1994). I Stockmal och Bonds (2001) studie användes ett ABX-test för att undersöka om talarens kön hade någon effekt på språkidentifiering. Talare av lettiska och arabiska användes och ABX-tripplar konstruerades, i vilka både talarnas kön och språk varierades. En exempeltrippl bestod av A kvinna-lettiska, B man-arabiska och X man-lettiska och lyssnarnas uppgift var att bestämma om X var lettiska eller arabiska. I en annan studie (Dupoux 1997) användes ett ABX-test för att undersöka lyssnarnas förmåga att höra skillnad på dem ord med accentskillnad som finns i spanskan. Man använde franska (ett språk som inte har dessa accentskillnader som fonem) och spanska lyssnare. Orden var av typen bópeló/bopélo, där betoningen är på samma stavelse och skillnaden finns i accentmönstret. I en sådan trippel är tex. A Bópeló B Bopélo och X antingen det ena eller det andra. Lyssnarnas uppgift var att bestämma om X var det ena ordet eller det andra. De franska lyssnarna var betydligt sämre (som väntat) än dem spanska.

Mitt perceptionstest bestod av 49 trippelstimuli. 17 st för tvillingpar 1, där 6 var enstaviga ord, 6 var tvåstaviga och 5 trestaviga, 16 st för tvillingpar 2 (6 enstaviga, 5 tvåstaviga och 5 trestaviga ord) och 16 st för tvillingpar 3 (5 enstaviga, 6 tvåstaviga och 5 trestaviga). I testet kom talarna och ordlängden i en slumpmässig ordning, mellan varje ord hade jag 1,5 sekunders tystnad och mellan varje trippel 3,5 sekunder. Hela testet (med inledande instruktioner och allt) tog ungefär 20 minuter. Lyssnarna fick ett formulär (se bilaga) att fylla i sina svar på, och där man skulle vända sida lade jag in 4 extra sekunders tystnad för att alla lyssnare skulle hinna med. Formuläret var utformat så att alla orden i tripplarna stod utskrivna (ex. A man B man X man, A landa B landa X landa) för att man lättare skulle kunna följa testet och inte tappa bort sig.

19 st lyssnare gjorde testet, 10 vid ett tillfälle och 9 vid ett annat. Det var 8 män och 11 kvinnor, de var i åldrarna 19-40 år med en medelålder på 27,8 år. De fick besvara frågor om kön, ålder och hörsel före testet. Ingen av lyssnarna rapporterade något annat än bra hörsel. Vid båda tillfällena utfördes testen på skolor och där hade jag tillgång till ljudisolerade musiksalar. Testet hade jag på en CD-skiva som jag spelade upp. Ingen av lyssnarna kände tvillingarna och hade därför aldrig hört rösterna förut. Jag försökte hålla mina instruktioner till lyssnarna skriftligt (se bilaga), för att dem skulle höra så lite av min röst som möjligt eftersom jag själv var med i testet. Lyssnarna fick veta att rösterna dem skulle lyssna på alltid var olika, att det inte fanns några stimuli där alla tre rösterna var samma person, och att deras uppgift var att avgöra om X var A eller B:s röst. De fick veta att det var fråga om enäggstvillingar.

4.6 Den akustiska mätningen

För den akustiska mätningen användes PRAAT. Jag mätte F0- Medelvärde, Variationsvidd och Standardavvikelse på samtliga 147 ord som ingått i perceptionstestet. Allt material lades in i PRAAT med samma samplingsfrekvens, 22050 Hz. Uträkningen sker automatiskt i PRAAT, men jag utgår ifrån att siffrorna jag fått fram är korrekta.

5 Resultat och Analys

Eftersom röstlikheten hos enäggstvillingar är ett relativt outforskat område var utbudet av studier för mig att granska begränsat, och därför var det svårt att ha några förväntningar på hur resultaten skulle komma att se ut. Det som dock fastslagits i de studier jag har tagit del av är att lyssnare kan höra skillnad på enäggstvillingar, att längre stimuli gör det lättare att korrekt identifiera tvillingars röster (Decoster 2001) och att lyssnarnas resultat blir bättre om de vet att de lyssnar på enäggstvillingar i motsats till om lyssnarna inte får veta det (Johnson och Azara 2002). Studier har försökt ta reda på om det är svårare att höra skillnad på yngre tvillingpar, då deras röster ännu inte hunnit påverkas så mycket av faktorer utifrån, men några resultat som visar detta har inte kunnat fastslås.

Nedan följer en genomgång av mina resultat, först behandlas resultaten från perceptionstestet och sedan resultaten från den akustiska mätning som genomfördes. Resultaten presenteras för varje tvillingpar i tur och ordning. För varje tvillingpar visas diagram över antal korrekt identifierade X-stimuli (en-, två- och trestaviga ord) och tabeller med varje lyssnares resultat. Att visa de individuella lyssnarnas resultat är viktigt för att visa skillnaderna mellan lyssnarna eftersom deras resultat varierade ganska mycket. Den akustiska mätningens resultat beskrivs med hjälp av dels en tabell som visar alla ordens medelvärde, variationsvidd och standardavvikelse för F0 samt vilken av tvillingarna i de olika tvillingparen de olika orden uttalades av i perceptionstestet och dels ett diagram som jämför tvillingarnas medelvärden.

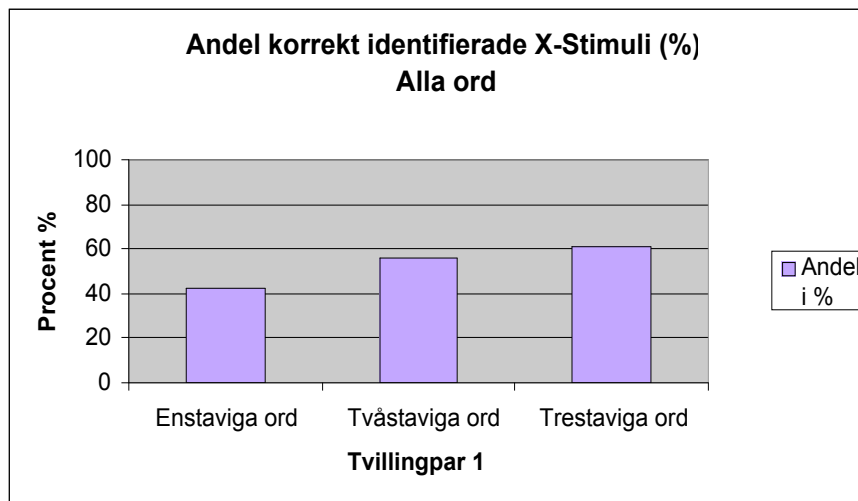
5.1 Perceptionstest

Alla lyssnares resultat för respektive tvillingpar kommer, som tidigare nämnts, att visas först. Med bara 19 lyssnare och endast 5 eller 6 alternativ i varje kategori är resultatsiffror i procent kanske inte så lämpligt, men jag har ändå valt att redovisa procentvärden för tydlighetens skull.

En jämförelse mellan manliga och kvinnliga lyssnare och mellan yngre och äldre lyssnare kommer också att redovisas. Eftersom lyssnarna bara har två alternativ beräknar jag slumpen till 50%, dvs. att för resultat under 50% kan jag inte vara säker på att lyssnarna inte helt enkelt bara gissat.

5.1.1 Tvillingpar 1

Tvillingpar 1 är, se 4.1, 8 år gamla. Deras röster uppfattades av mig som väldigt lika och av resultaten att döma tyckte även mina lyssnare att det var svårt att höra skillnad på dem. Det visade sig att hypotesen om att det var lättare att höra skillnad om man fick höra ett längre stimuli stämde bra. För enstaviga ord ligger andelen korrekta identifieringar under 50%.

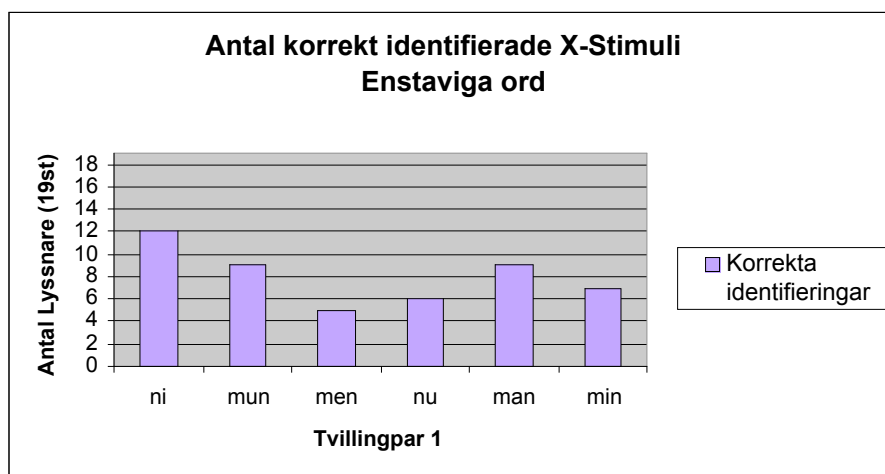


Figur 5.1 Resultat för Tvillingpar 1 (Samtliga ord)

Resultaten för tvillingpar 1 ligger lite lägre än något av de resultat tidigare studier visat, dvs. i tidigare studier har lyssnarnas resultat genomgående varit högre än så. Ingen av studierna jag tagit del av har redovisat resultat under 50%.

Enstaviga ord

Som visas ovan visade det sig vara svårt att identifiera tvillingarnas röster vid så korta stimuli som enstaviga ord. Det visade sig dock att några ord identifierades korrekt i större utsträckning än andra och att många av lyssnarna hade liknande resultat.



Figur 5.2 Resultat Enstaviga Ord Tvillingpar 1

I diagrammet illustreras att för ett av orden var andelen korrekta identifieringar högre än 50%, men också att ett av orden inte hade högre resultat än 5 korrekta identifieringar (av 19), alltså endast marginellt mer än 25%. Det betyder att nästan 75% av lyssnarna identifierade stimuli som tillhörande den andra tvillingen, något som ska bli intressant att titta på i den akustiska mätningen senare.

Nedan visas en tabell över alla lyssnare och deras resultat på de enstaviga orden (för full information om lyssnarna, se bilaga).

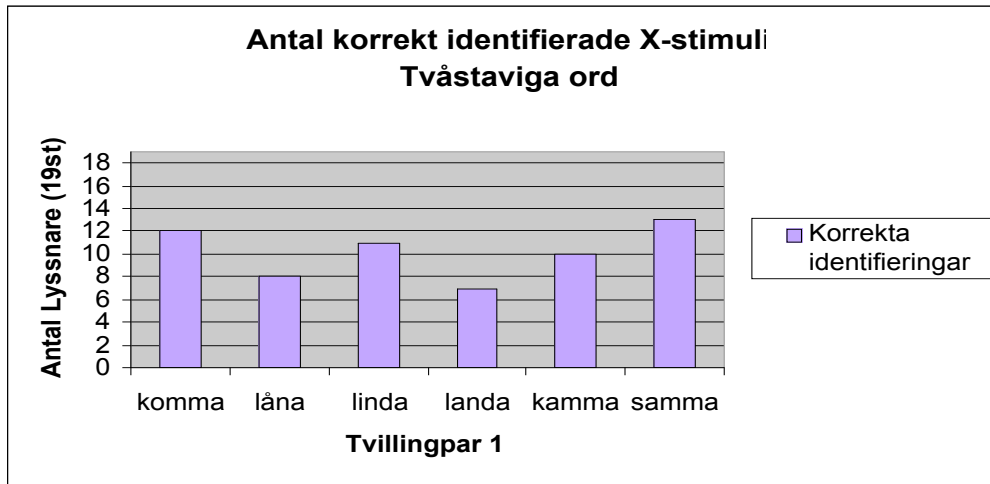
	ni	mun	men	nu	man	min	Resultat:
Lyssnare:							
1	<i>Rätt</i>	<i>Fel</i>	<i>Fel</i>	<i>Rätt</i>	<i>Fel</i>	<i>Rätt</i>	50%
2	<i>Fel</i>	<i>Rätt</i>	<i>Fel</i>	<i>Rätt</i>	<i>Rätt</i>	<i>Fel</i>	50%
3	<i>Rätt</i>	<i>Rätt</i>	<i>Fel</i>	<i>Fel</i>	<i>Fel</i>	<i>Rätt</i>	50%
4	<i>Fel</i>	<i>Rätt</i>	<i>Fel</i>	<i>Fel</i>	<i>Fel</i>	<i>Fel</i>	16.6%
5	<i>Rätt</i>	<i>Fel</i>	<i>Fel</i>	<i>Fel</i>	<i>Rätt</i>	<i>Rätt</i>	50%
6	<i>Rätt</i>	<i>Rätt</i>	<i>Fel</i>	<i>Fel</i>	<i>Fel</i>	<i>Rätt</i>	50%
7	<i>Rätt</i>	<i>Rätt</i>	<i>Fel</i>	<i>Fel</i>	<i>Fel</i>	<i>Fel</i>	33.3%
8	<i>Rätt</i>	<i>Rätt</i>	<i>Fel</i>	<i>Fel</i>	<i>Rätt</i>	<i>Fel</i>	50%
9	<i>Fel</i>	<i>Fel</i>	<i>Rätt</i>	<i>Rätt</i>	<i>Rätt</i>	<i>Fel</i>	50%
10	<i>Rätt</i>	<i>Fel</i>	<i>Rätt</i>	<i>Fel</i>	<i>Fel</i>	<i>Fel</i>	33.3%
11	<i>Rätt</i>	<i>Fel</i>	<i>Fel</i>	<i>Fel</i>	<i>Rätt</i>	<i>Rätt</i>	50%
12	<i>Fel</i>	<i>Fel</i>	<i>Rätt</i>	<i>Rätt</i>	<i>Rätt</i>	<i>Fel</i>	50%
13	<i>Rätt</i>	<i>Rätt</i>	<i>Fel</i>	<i>Fel</i>	<i>Fel</i>	<i>Fel</i>	33.3%
14	<i>Rätt</i>	<i>Rätt</i>	<i>Fel</i>	<i>Fel</i>	<i>Rätt</i>	<i>Fel</i>	50%
15	<i>Rätt</i>	<i>Rätt</i>	<i>Fel</i>	<i>Fel</i>	<i>Fel</i>	<i>Rätt</i>	50%
16	<i>Rätt</i>	<i>Fel</i>	<i>Rätt</i>	<i>Fel</i>	<i>Fel</i>	<i>Fel</i>	33.3%
17	<i>Fel</i>	<i>Fel</i>	<i>Fel</i>	<i>Fel</i>	<i>Rätt</i>	<i>Rätt</i>	33.3%
18	<i>Fel</i>	<i>Fel</i>	<i>Rätt</i>	<i>Rätt</i>	<i>Rätt</i>	<i>Fel</i>	50%
19	<i>Fel</i>	<i>Fel</i>	<i>Fel</i>	<i>Rätt</i>	<i>Fel</i>	<i>Fel</i>	16.6%
	12	9	5	6	9	7	

Tabell 5.1 Alla lyssnares resultat Enstaviga ord Tvillingpar 1

Tolv lyssnare lyckades identifiera rösterna med 50% rätt, övriga hade resultat under det. Två av lyssnarna lyckades bara korrekt identifiera ett enda ord (lyssnare 4 och 19). Det är relativt svaga resultat och jag hade förväntat mig att resultaten skulle vara något bättre, trots att tvillingpar 1 faktiskt har väldigt lika röster. Dock är det svårt att höra skillnaden när stimuliuset man får höra är så kort, och som visats ovan lyckades lyssnarna bättre när de fick höra ett längre stimuli.

Tvåstaviga ord:

För de tvåstaviga orden var resultaten bättre. Alla orden hade större andel rätt identifierade X-stimuli än de enstaviga orden.



Figur 5.3 Resultat tvåstaviga ord Tvillingpar 1

Här ligger fyra av orden över 50%, lyssnarna verkar ha haft avsevärt lättare att korrekt identifiera de tvåstaviga orden. För två av orden angav merparten av lyssnarna att rösten de hörde tillhörde den andra tvillingen.

Lyssnarnas resultat för de tvåstaviga orden ser ut på följande vis:

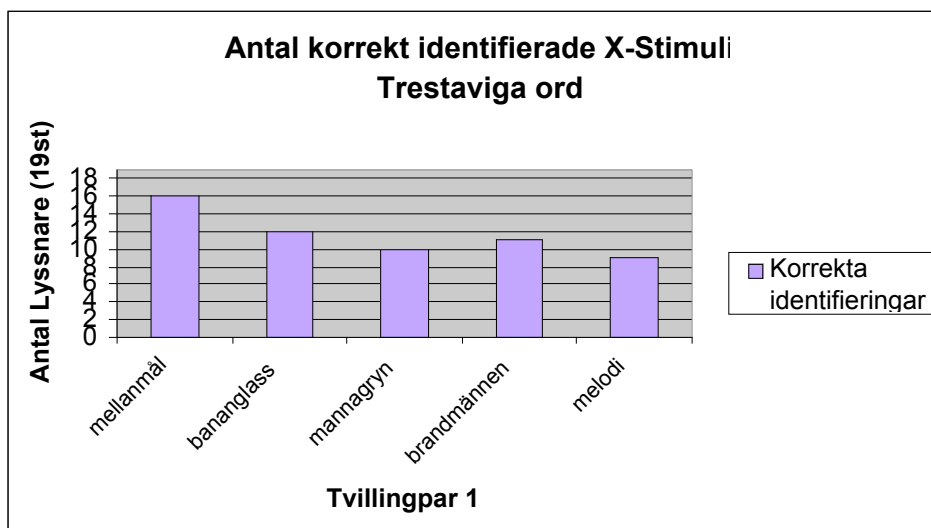
	komma	låna	linda	landa	kamma	samma	Resultat:
Lyssnare:							
1	Rätt	Fel	Rätt	Rätt	Fel	Fel	50%
2	Rätt	Rätt	Fel	Fel	Fel	Fel	33.3%
3	Fel	Rätt	Fel	Fel	Fel	Rätt	33.3%
4	Rätt	Fel	Rätt	Rätt	Fel	Fel	50%
5	Rätt	Rätt	Fel	Rätt	Fel	Rätt	66.6%
6	Fel	Fel	Rätt	Fel	Rätt	Rätt	50%
7	Rätt	Fel	Rätt	Fel	Rätt	Fel	50%
8	Rätt	Rätt	Fel	Fel	Rätt	Rätt	66.6%
9	Rätt	Rätt	Fel	Fel	Fel	Rätt	50%
10	Rätt	Fel	Rätt	Rätt	Fel	Fel	50%
11	Fel	Fel	Rätt	Fel	Rätt	Rätt	50%
12	Rätt	Rätt	Fel	Fel	Rätt	Fel	50%
13	Rätt	Fel	Rätt	Fel	Rätt	Rätt	66.6%
14	Rätt	Rätt	Fel	Fel	Rätt	Rätt	66.6%
15	Fel	Fel	Rätt	Rätt	Rätt	Rätt	66.6%
16	Fel	Rätt	Fel	Fel	Rätt	Rätt	50%
17	Rätt	Fel	Rätt	Fel	Rätt	Rätt	66.6%
18	Fel	Fel	Rätt	Rätt	Fel	Rätt	50%
19	Fel	Fel	Rätt	Rätt	Fel	Rätt	50%
	12	8	11	7	10	13	

Tabell 5.2 Alla lyssnares resultat Tvåstaviga ord Tvillingpar 1

Här illustreras ett intressant fenomen, en del lyssnare lyckades sämre på de tvåstaviga orden än på de enstaviga, lyssnare 2 och 3 hade bättre resultat på de enstaviga orden.

Trestaviga ord:

För de trestaviga orden var resultaten, som väntat, bäst. Decosters studie (2001) visade att resultaten förbättrades avsevärt om stimuluset blev längre. Även om hon i sin studie använde sig av en vokal och en kort mening, finner man att hennes resultat överensstämmer med mina så här långt. Hennes siffror visade dock på en större skillnad i resultat än mina, vilket skulle kunna ha sin förklaring i att hon använde just en kort mening istället för mina trestaviga ord och därför hade längre stimuli än jag i min studie.



Figur 5.4 Resultat Trestaviga ord Tvillingpar 1

Trots att resultaten för de trestaviga orden är bättre, finner vi fortfarande ett ord där antalet korrekta identifieringar är under 50%. Jag hade önskat resultat över det, för att eliminera gissningspotentialen.

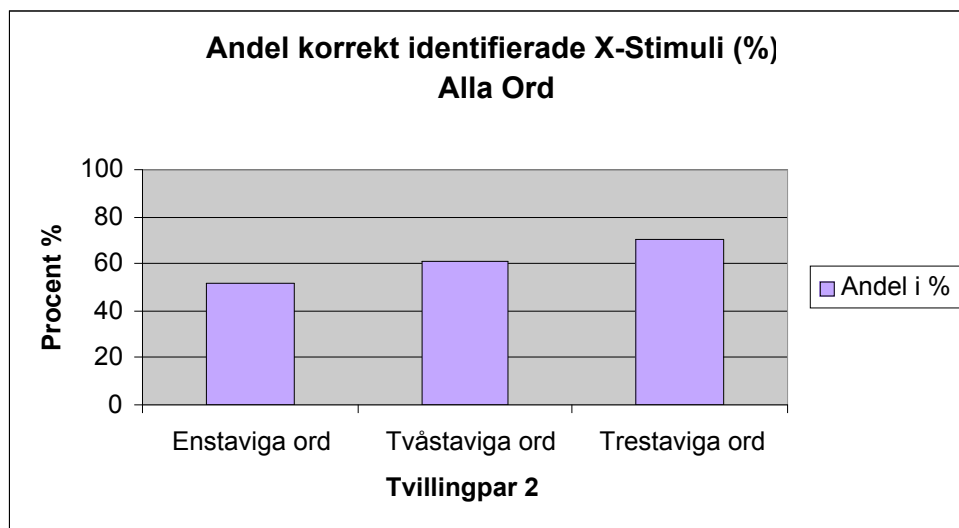
Lyssnarnas resultat redovisas i tabell 5.3 på nästa sida.

	mellanmål	bananglass	mannagryn	brandmännen	melodi	Res:
Lyssnare:						
1	<i>Rätt</i>	<i>Rätt</i>	<i>Fel</i>	<i>Rätt</i>	<i>Fel</i>	60%
2	<i>Fel</i>	<i>Fel</i>	<i>Rätt</i>	<i>Fel</i>	<i>Rätt</i>	40%
3	<i>Rätt</i>	<i>Fel</i>	<i>Fel</i>	<i>Rätt</i>	<i>Rätt</i>	60%
4	<i>Rätt</i>	<i>Fel</i>	<i>Fel</i>	<i>Rätt</i>	<i>Fel</i>	40%
5	<i>Fel</i>	<i>Rätt</i>	<i>Fel</i>	<i>Fel</i>	<i>Rätt</i>	40%
6	<i>Rätt</i>	<i>Rätt</i>	<i>Rätt</i>	<i>Fel</i>	<i>Fel</i>	60%
7	<i>Rätt</i>	<i>Rätt</i>	<i>Fel</i>	<i>Rätt</i>	<i>Fel</i>	60%
8	<i>Rätt</i>	<i>Fel</i>	<i>Rätt</i>	<i>Rätt</i>	<i>Rätt</i>	80%
9	<i>Rätt</i>	<i>Fel</i>	<i>Fel</i>	<i>Rätt</i>	<i>Rätt</i>	60%
10	<i>Rätt</i>	<i>Rätt</i>	<i>Fel</i>	<i>Rätt</i>	<i>Fel</i>	60%
11	<i>Rätt</i>	<i>Rätt</i>	<i>Rätt</i>	<i>Fel</i>	<i>Fel</i>	60%
12	<i>Rätt</i>	<i>Rätt</i>	<i>Rätt</i>	<i>Fel</i>	<i>Fel</i>	60%
13	<i>Rätt</i>	<i>Rätt</i>	<i>Fel</i>	<i>Rätt</i>	<i>Fel</i>	60%
14	<i>Rätt</i>	<i>Fel</i>	<i>Rätt</i>	<i>Rätt</i>	<i>Rätt</i>	80%
15	<i>Rätt</i>	<i>Fel</i>	<i>Rätt</i>	<i>Rätt</i>	<i>Rätt</i>	80%
16	<i>Rätt</i>	<i>Rätt</i>	<i>Fel</i>	<i>Rätt</i>	<i>Rätt</i>	80%
17	<i>Rätt</i>	<i>Rätt</i>	<i>Rätt</i>	<i>Fel</i>	<i>Fel</i>	60%
18	<i>Fel</i>	<i>Rätt</i>	<i>Rätt</i>	<i>Fel</i>	<i>Fel</i>	40%
19	<i>Rätt</i>	<i>Rätt</i>	<i>Rätt</i>	<i>Fel</i>	<i>Rätt</i>	80%
	16	12	10	11	9	

Tabell 5.3 Alla lyssnares resultat trestaviga ord Tvillingpar 1

5.1.2 Tvillingpar 2

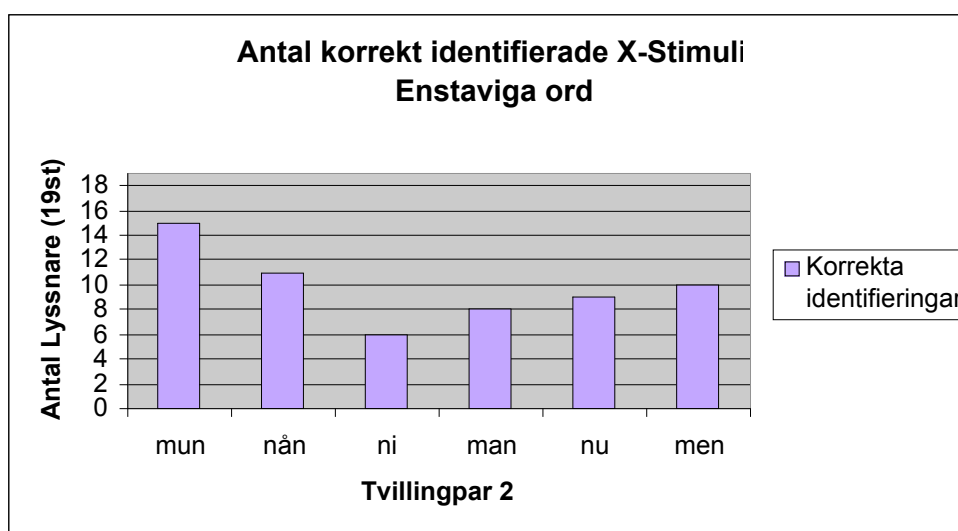
Tvillingpar 2 består, se sid 14,, av jag själv och min tvillingsyster. Vi är 24 år, jag bor i Malmö och min syster i Jönköping sedan ungefär 2 år tillbaka. Eftersom vi inte bor på samma ställe kan det vara möjligt att det, förutom röstskillnader, även finns dialektala skillnader mellan oss. Jag har dock inte uppfattat några sådana. Lyssnarnas resultat är bättre för Tvillingpar 2 än för Tvillingpar 1, för enstaviga ord såväl som för två och trestaviga. För Tvillingpar 2 ligger alla resultat över 50%, och även här finns samma tendens som hos Tvillingpar 1, dvs. att resultaten blir bättre med ett längre stimuli. Det var väntat men värt att nämna ändå.



Figur 5.5 Resultat för Tvillingpar 2 (samtliga ord)

Enstaviga ord

Lyssnarna lyckades korrekt identifiera X-stimulit som tillhörande rätt tvilling i 52% av fallen. En siffra som är 10 % högre än resultatet för Tvillingpar 1:s enstaviga ord.



Figur 5.6 Resultat Enstaviga ord Tvillingpar 2

I diagrammet ser vi att även hos tvillingpar 2 finns det ord som lyssnarna inte lyckats identifiera rätt i mer än 50% av fallen, vilket betyder att mer än hälften uppfattade dessa ord som uttalade av fel tvilling. Kanske finns förklaringen att hitta i den akustiska mätningen, även om den är väldigt begränsad och endast tar upp en dimension av rösterna. Tabellen för lyssnarna ser för Tvillingpar 2:s enstaviga ord ut på följande sätt:

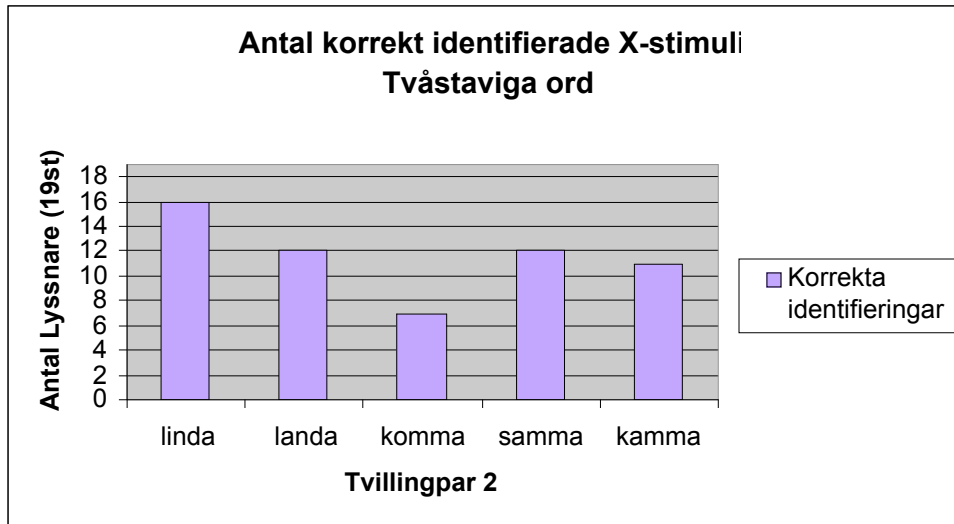
	mun	nån	ni	man	nu	men	Resultat:
Lyssnare							
1	Rätt	Rätt	Fel	Rätt	Fel	Rätt	66.6%
2	Rätt	Rätt	Rätt	Fel	Fel	Fel	50%
3	Fel	Fel	Rätt	Rätt	Fel	Fel	33.3%
4	Rätt	Fel	Fel	Fel	Rätt	Rätt	50%
5	Rätt	Fel	Rätt	Fel	Rätt	Rätt	66.6%
6	Rätt	Rätt	Fel	Fel	Fel	Rätt	50%
7	Rätt	Rätt	Fel	Fel	Rätt	Fel	50%
8	Fel	Rätt	Fel	Fel	Rätt	Rätt	50%
9	Fel	Fel	Fel	Rätt	Rätt	Rätt	50%
10	Rätt	Fel	Fel	Rätt	Rätt	Fel	50%
11	Rätt	Rätt	Fel	Fel	Fel	Rätt	50%
12	Rätt	Rätt	Fel	Rätt	Fel	Rätt	66.6%
13	Fel	Fel	Rätt	Fel	Rätt	Fel	33.3%
14	Rätt	Fel	Rätt	Rätt	Fel	Fel	50%
15	Rätt	Rätt	Fel	Fel	Rätt	Fel	50%
16	Rätt	Fel	Fel	Rätt	Fel	Fel	33.3%
17	Rätt	Rätt	Rätt	Fel	Fel	Rätt	66.6%
18	Rätt	Rätt	Fel	Rätt	Fel	Fel	50%
19	Rätt	Rätt	Fel	Fel	Rätt	Rätt	66.6%
	15	11	6	8	9	10	

Tabell 5.4 Alla lyssnares resultat Enstaviga ord Tvillingpar 2

Här ser vi att de olika lyssnarnas resultat är väldigt varierande, både i antalet korrekta identifieringar och i vilka ord de korrekt identifierade. Det första ordet har en hög siffra för korrekt identifiering, och de lyssnare som inte hade rätt på det ordet hade ett sammanlagt resultat som låg under det genomsnittliga. Det fanns det dock fler som hade, men av de 4 som inte lyckade identifiera det första ordet, hade tre inte rätt på det näst bästa ordet heller.

Tvåstaviga ord

De tvåstaviga orden hade även de bättre resultat än motsvarande ord för tvillingpar 1, men skillnaden var inte lika stor, dvs. för tvillingpar 1 ökade antalet korrekt identifierade stimuli med mer när lyssnarna fick höra ett längre stimuli.



Figur 5.7 Resultat Tvåstaviga ord Tvillingpar 2

För de tvåstaviga orden finns det bara ett ord som inte korrekt identifierats i fler än 50% av fallen. Det är ett ganska bra resultat, som tyder på att lyssnarna har kunnat höra de skillnader som funnits i de flesta orden.

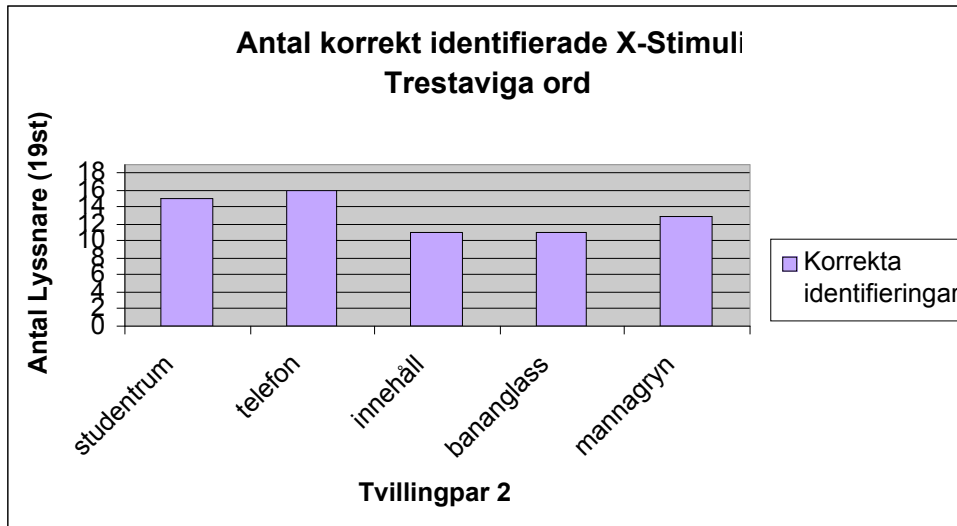
	linda	landa	komma	samma	kamma	Resultat:
Lyssnare						
1	<i>Rätt</i>	<i>Rätt</i>	<i>Rätt</i>	<i>Fel</i>	<i>Fel</i>	60%
2	<i>Rätt</i>	<i>Fel</i>	<i>Fel</i>	<i>Rätt</i>	<i>Rätt</i>	60%
3	<i>Rätt</i>	<i>Rätt</i>	<i>Fel</i>	<i>Rätt</i>	<i>Rätt</i>	80%
4	<i>Rätt</i>	<i>Rätt</i>	<i>Fel</i>	<i>Fel</i>	<i>Rätt</i>	60%
5	<i>Rätt</i>	<i>Rätt</i>	<i>Rätt</i>	<i>Fel</i>	<i>Fel</i>	60%
6	<i>Rätt</i>	<i>Rätt</i>	<i>Fel</i>	<i>Fel</i>	<i>Fel</i>	40%
7	<i>Rätt</i>	<i>Rätt</i>	<i>Fel</i>	<i>Fel</i>	<i>Rätt</i>	60%
8	<i>Rätt</i>	<i>Rätt</i>	<i>Fel</i>	<i>Fel</i>	<i>Rätt</i>	60%
9	<i>Fel</i>	<i>Rätt</i>	<i>Rätt</i>	<i>Rätt</i>	<i>Fel</i>	60%
10	<i>Rätt</i>	<i>Fel</i>	<i>Fel</i>	<i>Rätt</i>	<i>Rätt</i>	60%
11	<i>Fel</i>	<i>Fel</i>	<i>Rätt</i>	<i>Rätt</i>	<i>Rätt</i>	60%
12	<i>Rätt</i>	<i>Fel</i>	<i>Fel</i>	<i>Rätt</i>	<i>Rätt</i>	60%
13	<i>Rätt</i>	<i>Rätt</i>	<i>Fel</i>	<i>Rätt</i>	<i>Fel</i>	60%
14	<i>Rätt</i>	<i>Rätt</i>	<i>Fel</i>	<i>Rätt</i>	<i>Rätt</i>	80%
15	<i>Rätt</i>	<i>Fel</i>	<i>Rätt</i>	<i>Rätt</i>	<i>Fel</i>	60%
16	<i>Fel</i>	<i>Rätt</i>	<i>Fel</i>	<i>Fel</i>	<i>Rätt</i>	40%
17	<i>Rätt</i>	<i>Rätt</i>	<i>Fel</i>	<i>Rätt</i>	<i>Fel</i>	60%
18	<i>Rätt</i>	<i>Fel</i>	<i>Rätt</i>	<i>Rätt</i>	<i>Rätt</i>	80%
19	<i>Rätt</i>	<i>Fel</i>	<i>Rätt</i>	<i>Rätt</i>	<i>Fel</i>	60%
	16	12	7	12	11	

Tabell 5.5 Alla lyssnares resultat Enstaviga ord Tvillingpar 2

För de tvåstaviga orden fanns det endast två lyssnare som inte lyckade identifiera rätt tvilling i mer än 50% av fallen. Ett bra resultat som visar att lyssnarna hittat någon skillnad mellan rösterna.

Trestaviga ord

Lyssnarna lyckades väldigt väl i identifieringen av rätt tvilling med hjälp av trestaviga stimuli. Inget ord hade en siffra på lägre än 50% korrekt identifierade X-stimuli.



Figur 5.8 Resultat Trestaviga ord Tvillingpar 2

Resultaten är relativt jämna för alla orden, inget ord verkar ha varit mycket lättare eller svårare att identifiera än andra.

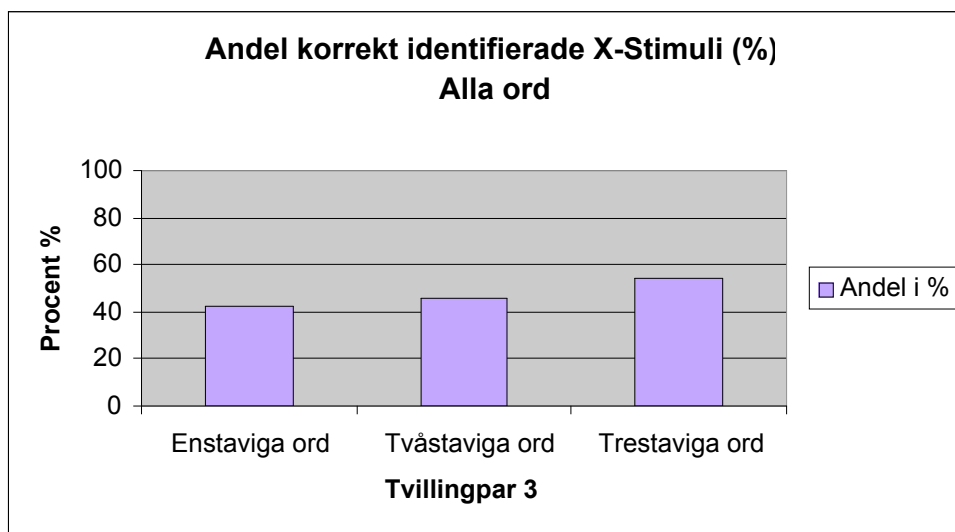
Tabellen över lyssnarnas resultat visar att alla lyssnare kunde höra skillnad i mer än 50% av fallen, utom en och denne lyssnare hade sämre resultat än de andra på en och tvåstaviga ord också.

	studentrum	telefon	innehåll	bananglass	mannagryn	Resultat:
Lyssnare						
1	Rätt	Rätt	Fel	Rätt	Rätt	80%
2	Rätt	Rätt	Rätt	Fel	Fel	60%
3	Rätt	Rätt	Fel	Fel	Rätt	60%
4	Fel	Rätt	Rätt	Fel	Rätt	60%
5	Rätt	Rätt	Rätt	Rätt	Fel	80%
6	Rätt	Rätt	Fel	Rätt	Fel	60%
7	Rätt	Rätt	Fel	Fel	Rätt	60%
8	Rätt	Rätt	Rätt	Fel	Rätt	80%
9	Rätt	Fel	Rätt	Rätt	Fel	60%
10	Rätt	Fel	Fel	Rätt	Rätt	60%
11	Fel	Rätt	Rätt	Fel	Rätt	60%
12	Rätt	Rätt	Fel	Rätt	Rätt	80%
13	Rätt	Rätt	Rätt	Fel	Rätt	80%
14	Rätt	Rätt	Fel	Rätt	Rätt	80%
15	Rätt	Rätt	Rätt	Rätt	Fel	80%
16	Fel	Rätt	Fel	Fel	Rätt	40%
17	Fel	Rätt	Rätt	Rätt	Rätt	80%
18	Rätt	Fel	Rätt	Rätt	Rätt	80%
19	Rätt	Rätt	Rätt	Rätt	Fel	80%
	15	16	11	11	13	

Tabell 5.6 Alla lyssnares resultat Trestaviga ord Tvillingpar 2

5.1.3 Tvillingpar 3

Tvillingpar 3, se 4.1, är 20 år och bor i Jönköping. De har, i motsats till tvillingpar 2, bott tillsammans även i vuxen ålder. De har aldrig varit ifrån varandra mer än 2 dagar, har alltid gått i samma klass och alltid umgåtts med samma vänner. De har otroligt lika röster och berättade att folk tar fel på dem dagligen i telefon och liknande, och att inte ens deras föräldrar och syskon alltid hör skillnad på dem. En av dem har, se 4.1, en piercing i tungan, den behöll hon under inspelningen. Resultaten av perceptionstestet visar att det var mycket svårt att höra skillnad på dem, lyssnarna har sämst resultat för Tvillingpar 3.

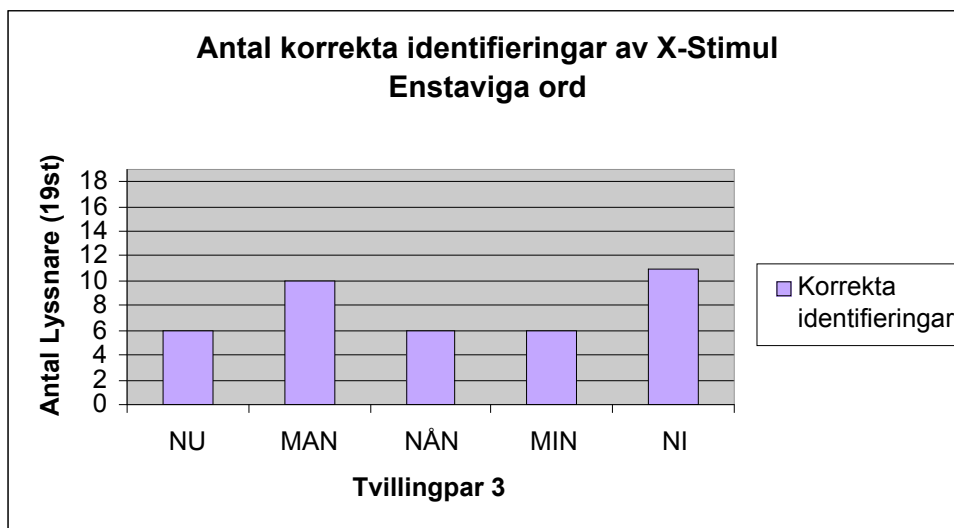


Figur 5.9 Resultat för Tvillingpar 3 (Samtliga ord)

Endast de trestaviga orden har en högre siffra än 50% korrekt identifierade X-stimuli, men bara marginellt mer (54%). Resultaten för Tvillingpar 3 är mycket sämre än jag hoppats, men eftersom jag har hört rösterna är jag inte förvånad. De har väldigt lika röster.

Enstaviga ord

Två av orden verkar ha varit mindre svåra att identifiera korrekt, deras andel korrekta svar är högre än 50%. Jag trodde innan jag lyssnat ordentlig på inspelningarna att det skulle finnas ord i vilka piercingen i tungan skulle komma att påverka uttalet och göra det lättare att höra skillnad. Men jag kom fram till att så verkar inte vara fallet, alla orden innehåller bokstaven /n/ (som i min mening borde påverkas av en piercing) och därför borde uttalet ha blivit stört i alla orden (och inte bara i de två som bäst resultat uppvisades i). Jag har dock inte i litteraturen funnit några belägg för att en piercing påverkar rösten, eller talet.



Figur 5.10 Resultat Enstaviga ord Tvillingpar 3

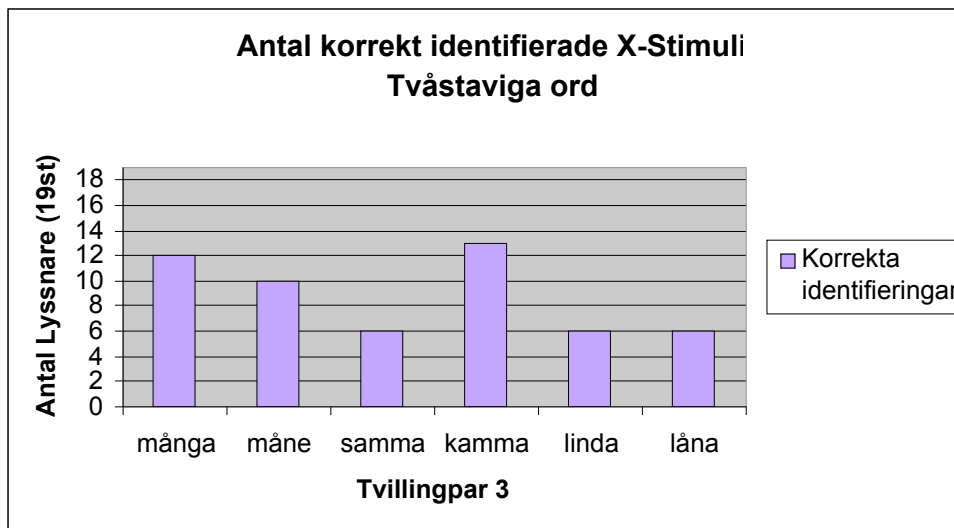
Tabellen över lyssnarnas resultat beträffande alla enstaviga ord visar stora variationer, och med tanke på det låga resultatet tyckte de nog att det var väldigt svårt att höra någon skillnad, många undrade efteråt om det var någon slags kuggfråga, om det egentligen inte var samma röst de hört när Tvillingpar 3 pratat. En enda lyssnare lyckades identifiera alla X-Stimuli som tillhörande rätt tvilling utom ett ord. Den lyssnaren har haft bra resultat på de andra tvillingarna också.

	NU	MAN	NÄN	MIN	NI	Resultat:
Lyssnare:						
1	<i>Rätt</i>	<i>Fel</i>	<i>Rätt</i>	<i>Fel</i>	<i>Fel</i>	40%
2	<i>Rätt</i>	<i>Fel</i>	<i>Fel</i>	<i>Fel</i>	<i>Rätt</i>	40%
3	<i>Fel</i>	<i>Fel</i>	<i>Rätt</i>	<i>Fel</i>	<i>Rätt</i>	40%
4	<i>Rätt</i>	<i>Fel</i>	<i>Fel</i>	<i>Rätt</i>	<i>Fel</i>	40%
5	<i>Fel</i>	<i>Fel</i>	<i>Rätt</i>	<i>Fel</i>	<i>Rätt</i>	40%
6	<i>Fel</i>	<i>Fel</i>	<i>Fel</i>	<i>Rätt</i>	<i>Fel</i>	20%
7	<i>Rätt</i>	<i>Fel</i>	<i>Fel</i>	<i>Rätt</i>	<i>Fel</i>	40%
8	<i>Fel</i>	<i>Fel</i>	<i>Fel</i>	<i>Fel</i>	<i>Rätt</i>	20%
9	<i>Rätt</i>	<i>Rätt</i>	<i>Fel</i>	<i>Rätt</i>	<i>Rätt</i>	80%
10	<i>Fel</i>	<i>Rätt</i>	<i>Fel</i>	<i>Fel</i>	<i>Fel</i>	20%
11	<i>Rätt</i>	<i>Fel</i>	<i>Fel</i>	<i>Fel</i>	<i>Rätt</i>	60%
12	<i>Fel</i>	<i>Rätt</i>	<i>Fel</i>	<i>Fel</i>	<i>Rätt</i>	40%
13	<i>Fel</i>	<i>Rätt</i>	<i>Rätt</i>	<i>Rätt</i>	<i>Fel</i>	60%
14	<i>Fel</i>	<i>Rätt</i>	<i>Fel</i>	<i>Fel</i>	<i>Fel</i>	20%
15	<i>Fel</i>	<i>Rätt</i>	<i>Fel</i>	<i>Fel</i>	<i>Rätt</i>	40%
16	<i>Fel</i>	<i>Rätt</i>	<i>Rätt</i>	<i>Fel</i>	<i>Rätt</i>	60%
17	<i>Fel</i>	<i>Rätt</i>	<i>Fel</i>	<i>Fel</i>	<i>Rätt</i>	40%
18	<i>Fel</i>	<i>Rätt</i>	<i>Fel</i>	<i>Rätt</i>	<i>Rätt</i>	60%
19	<i>Fel</i>	<i>Rätt</i>	<i>Rätt</i>	<i>Fel</i>	<i>Fel</i>	40%
	6	10	6	6	11	

Tabell 5.7 Alla lyssnares resultat Enstaviga ord Tvillingpar 3

Tvåstaviga ord

Resultatet för de tvåstaviga orden var inte så mycket bättre än resultaten för de enstaviga. Resultaten för övriga tvillingpar har visat en större ökning mellan antal rätt för en- och tvåstaviga ord. Det skiljde endast marginella 4% mellan antalet korrekta svar för enstaviga ord och tvåstaviga. Ytterligare vittnesbörd om att det var svårt att höra skillnad på Tvillingpar 3.



Figur 5.11 Resultat Tvåstaviga ord Tvillingpar 3

Resultaten blir dock lite bättre när man betänker att det fanns 6 tvåstaviga ord och bara 5 enstaviga, här fanns det tre ord som hade en högre andel korrekta identifieringar än 50%.

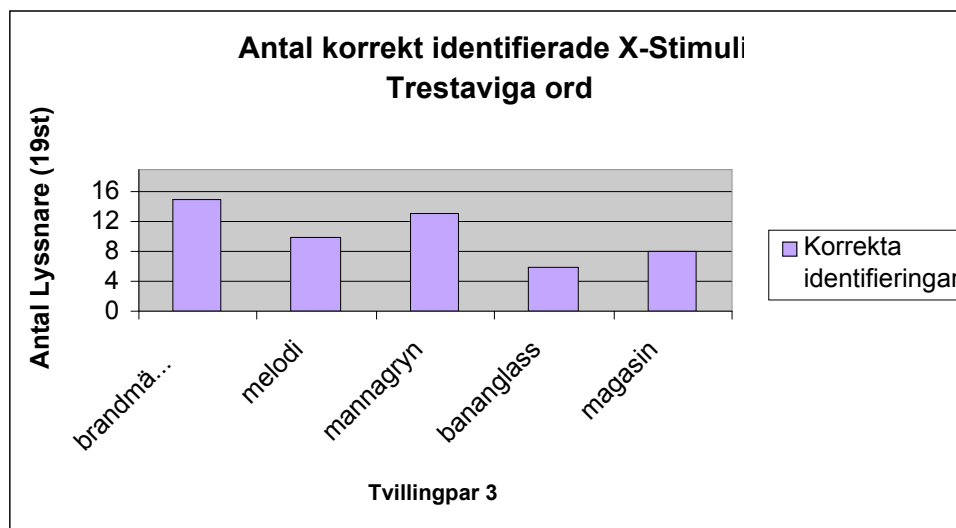
Tabellen över lyssnarnas resultat visar bla att den talare som hade alla utom ett rätt för de enstaviga orden, fortsätter att visa bra resultat. Bland de tvåstaviga klarade lyssnare 9 fyra av de sex orden, ett bra resultat för detta tvillingpar. Även ett par andra lyssnare klarade att korrekt identifiera talaren av lika många ord.

	många	måne	samma	kamma	linda	låna	Resultat:
Lyssnare:							
1	Rätt	Rätt	Fel	Fel	Fel	Rätt	50%
2	Rätt	Fel	Rätt	Rätt	Fel	Fel	50%
3	Rätt	Rätt	Fel	Fel	Fel	Rätt	50%
4	Rätt	Rätt	Fel	Fel	Rätt	Fel	50%
5	Rätt	Fel	Fel	Rätt	Rätt	Fel	50%
6	Rätt	Rätt	Fel	Fel	Rätt	Rätt	66.6%
7	Fel	Fel	Fel	Rätt	Rätt	Fel	33.3%
8	Fel	Fel	Fel	Rätt	Rätt	Fel	33.3%
9	Rätt	Fel	Rätt	Rätt	Fel	Rätt	66.6%
10	Fel	Fel	Rätt	Rätt	Fel	Fel	33.3%
11	Rätt	Fel	Fel	Rätt	Rätt	Fel	50%
12	Fel	Rätt	Rätt	Fel	Fel	Fel	33.3%
13	Fel	Fel	Rätt	Rätt	Fel	Fel	33.3%
14	Rätt	Rätt	Fel	Rätt	Fel	Fel	50%
15	Rätt	Rätt	Fel	Rätt	Fel	Rätt	66.6%
16	Rätt	Rätt	Fel	Rätt	Fel	Fel	50%
17	Fel	Fel	Rätt	Rätt	Fel	Rätt	50%
18	Rätt	Rätt	Fel	Rätt	Fel	Fel	50%
19	Fel	Rätt	Fel	Fel	Fel	Fel	16.6%
	12	10	6	13	6	6	

Tabell 5.8 Alla lyssnares resultat Tvåstaviga ord Tvillingpar 3

Trestaviga ord

För de trestaviga orden blev resultaten bättre, över 50% identifierades som tillhörande rätt tvilling. Två av orden visade att nästan 70 respektive 80% markerats som uttalade av rätt tvilling. De resultaten måste anses vara mycket bra för detta tvillingpar.



Figur 5.12 Resultat Trestaviga ord Tvillingpar 3

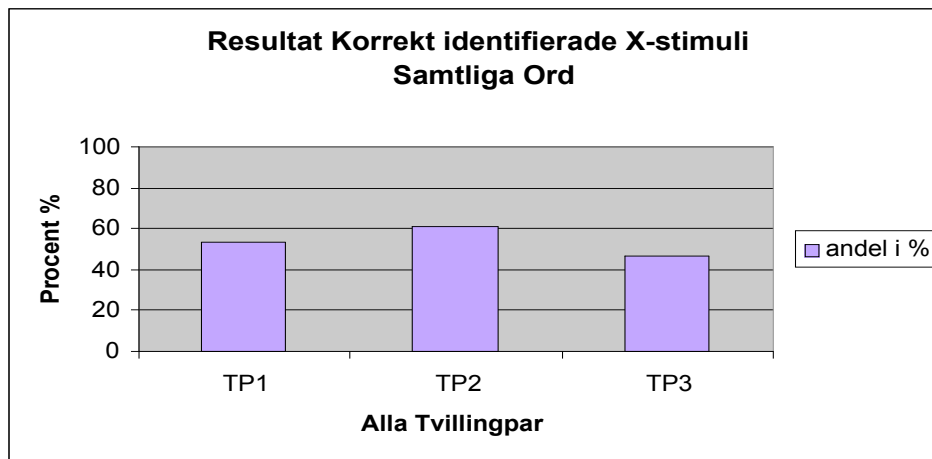
Tabellen över lyssnarnas enskilda resultat visar i de trestaviga orden att det finns lyssnare som endast haft fel på ett enda ord samt att ganska många endast haft två fel. De resultaten tyder på att lyssnarna trots den stora röstlikheten ändå lyckats hitta skillnader.

	brandmännen	melodi	mannagryn	bananglass	magasin	Resultat:
Lyssnare						
1	<i>Rätt</i>	<i>Rätt</i>	<i>Fel</i>	<i>Fel</i>	<i>Fel</i>	40%
2	<i>Rätt</i>	<i>Fel</i>	<i>Rätt</i>	<i>Fel</i>	<i>Fel</i>	40%
3	<i>Rätt</i>	<i>Rätt</i>	<i>Fel</i>	<i>Fel</i>	<i>Rätt</i>	60%
4	<i>Rätt</i>	<i>Rätt</i>	<i>Fel</i>	<i>Fel</i>	<i>Fel</i>	40%
5	<i>Fel</i>	<i>Fel</i>	<i>Rätt</i>	<i>Fel</i>	<i>Rätt</i>	40%
6	<i>Fel</i>	<i>Rätt</i>	<i>Fel</i>	<i>Rätt</i>	<i>Fel</i>	40%
7	<i>Rätt</i>	<i>Rätt</i>	<i>Fel</i>	<i>Fel</i>	<i>Fel</i>	40%
8	<i>Rätt</i>	<i>Fel</i>	<i>Rätt</i>	<i>Fel</i>	<i>Rätt</i>	60%
9	<i>Rätt</i>	<i>Rätt</i>	<i>Fel</i>	<i>Fel</i>	<i>Rätt</i>	60%
10	<i>Rätt</i>	<i>Fel</i>	<i>Rätt</i>	<i>Fel</i>	<i>Fel</i>	40%
11	<i>Rätt</i>	<i>Fel</i>	<i>Rätt</i>	<i>Fel</i>	<i>Fel</i>	40%
12	<i>Fel</i>	<i>Rätt</i>	<i>Rätt</i>	<i>Fel</i>	<i>Rätt</i>	60%
13	<i>Rätt</i>	<i>Rätt</i>	<i>Rätt</i>	<i>Fel</i>	<i>Fel</i>	60%
14	<i>Rätt</i>	<i>Fel</i>	<i>Rätt</i>	<i>Rätt</i>	<i>Rätt</i>	80%
15	<i>Fel</i>	<i>Rätt</i>	<i>Rätt</i>	<i>Rätt</i>	<i>Fel</i>	60%
16	<i>Rätt</i>	<i>Rätt</i>	<i>Rätt</i>	<i>Fel</i>	<i>Rätt</i>	80%
17	<i>Rätt</i>	<i>Fel</i>	<i>Rätt</i>	<i>Rätt</i>	<i>Fel</i>	60%
18	<i>Rätt</i>	<i>Fel</i>	<i>Rätt</i>	<i>Rätt</i>	<i>Fel</i>	60%
19	<i>Rätt</i>	<i>Fel</i>	<i>Rätt</i>	<i>Rätt</i>	<i>Rätt</i>	80%
		15	10	13	6	8

Tabell 5.9 Alla lyssnares resultat Trestaviga ord Tvillingpar 3

5.1.4 Sammanfattning av resultaten för Tvillingpar 1, 2 och 3

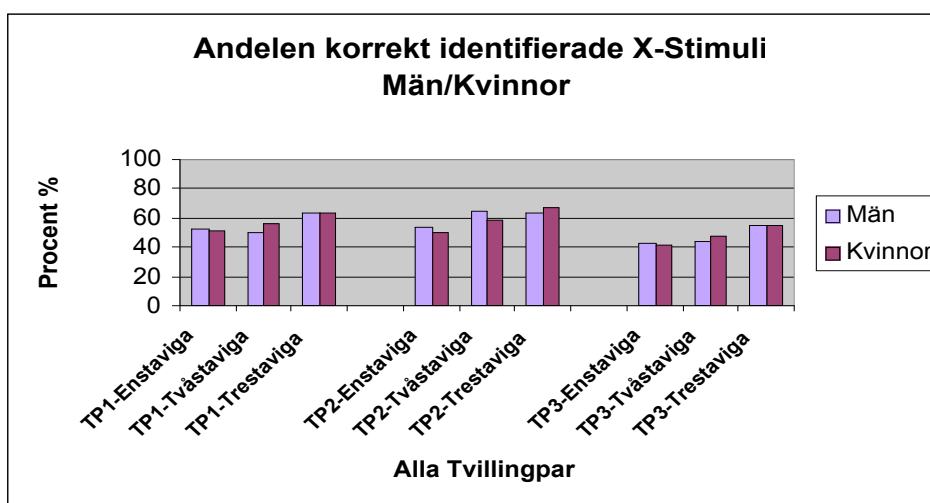
Som alla diagram har visat hade lyssnarna svårast att höra skillnad på Tvillingpar 3 och minst svårt att höra skillnad på Tvillingpar 2. Det visas i diagrammet nedan, som illustrerar de sammanlagda resultaten för alla ord för respektive tvillingpar (TP= Tvillingpar):



Figur 5.13 Resultat Samtliga ord Alla Tvillingpar

5.1.5 Jämförelse mellan manliga/kvinnliga lyssnare

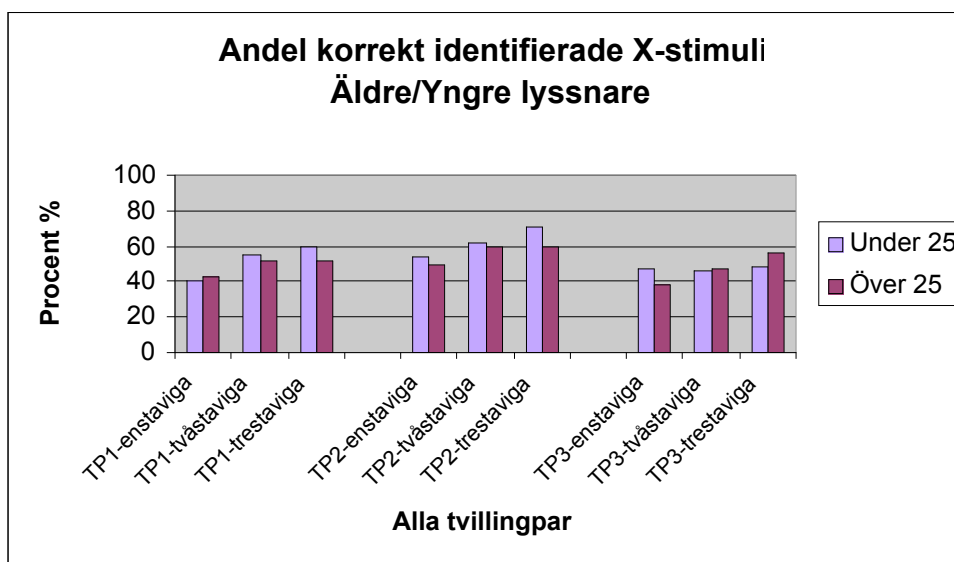
8 män och 11 kvinnor deltog i perceptionstestet, och även om de siffrorna kunde varit bättre bedömde jag det värt att undersöka eventuella skillnader dem emellan ändå (som nämnts tidigare, för att få information om vilken talare som är vilken, se bilaga). Resultaten av den undersökningen illustreras i diagrammet nedan, inga stora skillnader mellan män och kvinnor hittades. Männens visade sig vara lite bättre på enstaviga ord, medan kvinnornas resultat för de trestaviga orden var något bättre än männens. Skillnaderna är dock ytterst små, och några egentliga resultat framkom inte som tyder på att vare sig kvinnor eller män är bättre på att höra skillnad på enäggstvillingar.



Figur 5.14 Resultat för manliga/kvinnliga lyssnare

5.1.6 Jämförelse mellan Äldre och Yngre lyssnare

Jag valde att dela in mina lyssnare i åldersgrupperna Under 25/Över 25 år. I gruppen Under 25 år ingick 9 st lyssnare och deras medelålder var 22.2 år (Standardavvikelse 1.98, medianvärde 22). I gruppen över 25 år ingick 10 lyssnare med en medelålder av 32.9 år (Standardavvikelse 4.17, medianvärde 30). I resultaten nedan ser vi att skillnaden grupperna emellan var mycket små, de yngre lyssnarna var dock något bättre på att höra skillnad på tvillingpar 1 och 2 än de äldre.



Figur 5.15 Jämförelse äldre/yngre lyssnare Samtliga tvillingpar

5.2 Akustisk analys

Grundtonsfrekvens tyckte jag var en bra dimension att mäta i min studie eftersom dels är vi väldigt bra på att uppfatta skillnader i F0, -under 1000 Hz kan vi diskriminera skillnader på bara mellan 1-3 Hz (Lindblad 1992-, och dels för F0 i tal håller sig mellan 100 och 500 Hz (Lindblad 1992) och det gör att resultaten blir lättare att jämföra. Jag har tagit fram medelvärde, variationsvidd och standardavvikelse för alla ord som ingick i testet (147 st i 49 tripplar). Resultaten kommer även här att redovisas med varje tvillingpar för sig och med enstaviga, tvåstaviga och trestaviga ord för sig. I diskussionsdelen som följer kommer jag att diskutera om de värden jag funnit i mätningen har haft någon inverkan på hur lätt eller svårt det var att höra skillnad. Det kan vara så att en större likhet i F0 mellan tvillingarna gjort det lättare att höra skillnad. Det kan också vara så att helt andra röstdimensioner spelat en större roll, men inom ramen för denna studie fanns inte tid att undersöka fler dimensioner.

5.2.1 Tvillingpar 1

Den akustiska analysens resultat gestaltas med hjälp av dels tabeller för enstaviga, tvåstaviga och trestaviga ord, som innehåller mycket information för läsaren, och dels med ett lätt överskådligt diagram som visar tvillingarnas F0-medelvärde i de olika orden. Tabellerna visar medelvärde, variationsvidd (i tabellen benämnd som Range) och standardavvikelse (i tabellen benämnd som Std Dev) för alla de ord som ingick i perceptionstestet. Tabellen är ordnad så att läsaren kan se vilken av tvillingarna som uttalade A-, B -och X-stimuluset i testet. Detta för att kunna jämföra de akustiska resultaten med lyssnarnas resultat i perceptionstestet och undersöka om det fanns ledtrådar i tvillingarnas F0-värden som hjälpte lyssnarna att identifiera rätt tvilling. Tvillingarna i de olika paren är i denna del benämnda med sina initialer.

Enstaviga ord

I resultaten från perceptionstestet var det tydligt att lyssnarna hade svårigheter att identifiera rätt tvilling när de hörde de enstaviga orden, andelen korrekt identifierade X-stimuli låg under 50% sammanlagt. I diagrammet nedan visas de enstaviga ordens genomsnittliga medelvärde, variationsvidd och standardavvikelse för F0 (i Hz).

Alla ordens tre stimuli från testet visas (A, B och X) samt information om vilken av tvillingarna som stimuluset tillhör.

	NI			MUN			MEN			NU			MAN			MIN		
Stimuli	A	B	X	A	B	X	A	B	X	A	B	X	A	B	X	A	B	X
Talare	L.A	J.A	J.A	J.A	L.A	L.A	J.A	L.A	J.A	J.A	L.A	J.A	J.A	L.A	J.A	L.A	J.A	L.A
Medelvärde	282	271	273	266	238	259	255	264	257	267	275	278	261	262	269	259	268	261
Range	63	66	46	64	43	26	66	75	41	30	32	40	21	13	34	77	100	59
Std Dev	22	13	12	12	9	7	12.5	37.5	10	20	15	12	5	3.5	6.5	15	27	12

Tabell 5.10 medelvärde, variationsvidd (Range) och standardavvikelse (Std Dev för F0) i Hz, enstaviga ord tvillingpar 1

I perceptionstestet var *ni* det ord som lyssnarna hade bäst resultat på, det var det enda enstaviga ord för detta tvillingpar som hade fler än 50% korrekta identifieringar. I tabell 5.10 ovan ser vi att B och X-stimuluset uttalades av samma talare och att F0-medelvärdet i dessa ord ligger väldigt nära varandra, medan A-stimuluset ligger drygt 10Hz över dessa två. Det är möjligt att det var denna skillnad som hjälpte lyssnarna att höra skillnaden i detta ord. Resultaten i tabell 5.10 visar dock att i ordet *men*, som var det ord lyssnarna hade allra sämst resultat på med endast ca 25% korrekta identifieringar, har återigen de stimuli som uttalats av samma talare (A och X) väldigt lika F0-värden och även här skiljer det ungefär 10Hz mellan tvillingarna. Det är tydligt att det i detta fallet inte var skillnader i F0 som gav lyssnarna tillräckliga ledtrådar för att avgöra vilken av tvillingarna X-stimulit tillhörde.

Tvåstaviga ord

Perceptionstestets resultat visade, se fig 5.1 och 5.3, att lyssnarna hade lättare att höra skillnad i de tvåstaviga orden än i de enstaviga. För fyra av de sex orden hade lyssnarna ett resultat över 50%.

	KOMMA			LÄNA			LINDA			LANDA			KAMMA			SAMMA		
Stimuli	A	B	X	A	B	X	A	B	X	A	B	X	A	B	X	A	B	X
Talare	J.A	L.A	L.A	J.A	L.A	J.A	J.A	L.A	L.A	L.A	J.A	J.A	J.A	L.A	J.A	J.A	L.A	L.A
Medelvärde	248	261	276	253	251	240	250	238	240	242	250	232	236	249	239	230	248	253
Range	118	37	200	200	58	37	67	40	100	129	69	124	150	47	51	138	60	39
Std Dev	24	12	55	41	19	10.5	18	15.5	55	129	69	124	33	14.5	15.5	62	14	11.5

Tabell 5.11 medelvärde, variationsvidd (Range) och standardavvikelse (Std Dev) för F0 i Hz, tvåstaviga ord tvillingpar 1

I tabell 5.11 ovan kan vi se att F0-medelvärdet kan ha spelat en viktig roll i identifierandet av rätt tvilling. I dem ord som lyssnarna hade bäst resultat på, *komma, linda och samma*, är skillnaden mellan tvillingarna (J.A och L.A) större än i de ord lyssnarna hade sämst resultat på. I *landa*, det ord som hade sämst resultat, är A och X stimulit mest lika varandra trots att de uttalades av olika talare. Det kan vara en av anledningarna till att merparten av lyssnarna identifierat fel tvilling som talare av X-stimulit i detta ord.

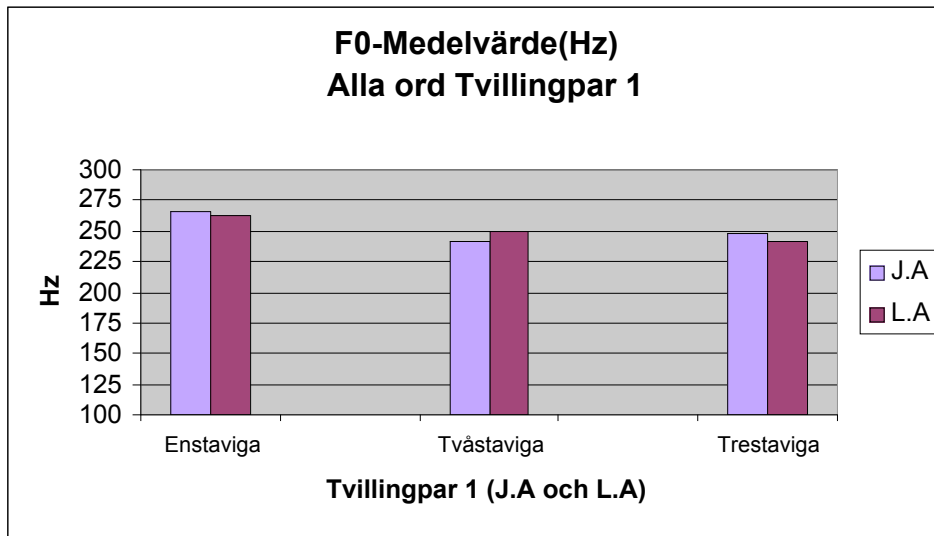
Trestaviga ord

De trestaviga orden hade bäst resultat i perceptionstestet, vilket var väntat. Ett av orden, *melodi*, hade ett resultat på under 50% korrekt identifierade X-stimuli.

	MELLANMÅL			BANANGLASS			MANNAGRYN			BRANDMÄNNEN			MELODI		
Stimuli	A	B	X	A	B	X	A	B	X	A	B	X	A	B	X
Talare	L.A	J.A	L.A	L.A	J.A	J.A	J.A	L.A	J.A	L.A	J.A	L.A	J.A	L.A	J.A
Medelvärde	255	238	249	241	251	237	247	240	246	241	256	236	261	236	250
Range	67	91	18	72	200	40	180	74	65	56	63	51	201	182	211
Std Dev	20	14.5	5.5	20	37	11	36	15	13	17	12	13	70	28	61

Tabell 5.12 medelvärde, variationsvidd (Range) och standardavvikelse (Std Dev) för F0 i Hz, trestaviga ord Tvillingpar 1

I tabellen ovan (5.12) kan vi se att skillnaden i F0 mellan tvillingarna i de olika orden inte är så stor men troligen stor nog för att ha varit märkbar för lyssnarna. Deras värden varierar dock, ibland har J.A högre värden än L.A och andra gånger är det L.A som har högre medelvärde för F0. Det kan göra det svårt att höra skillnad på de. Nedan, i figur 5.16, presenteras medelvärdet för F0 i alla enstaviga, tvåstaviga och trestaviga ord för J.A respektive L.A. Där ser vi att det inte skiljer mycket tvillingarna emellan samt att det varierar vem av dem som har högst respektive lägst medelvärde för F0.



Figur 5.16 F0-medelvärde alla ord tvillingpar 1 (J.A och L.A)

5.2.2 Tvillingpar 2

Tvillingpar 2 var enligt perceptionstestet, se fig 5.13, lättast att höra skillnad på. Resultaten för enstaviga, tvåstaviga och trestaviga ord låg alla på över 50%. Resultaten för den akustiska mätningen presenteras nedan, möjligen finns förklaringen till att lyssnarna hade bäst resultat för detta tvillingpar att finna i jämförelser mellan deras F0-värden.

Enstaviga ord

	MUN			NÅN			NI			MAN			NU			MEN		
Stimuli	A	B	X	A	B	X	A	B	X	A	B	X	A	B	X	A	B	X
Talare	J.A	C.A	C.A	C.A	J.A	J.A	J.A	C.A	J.A	J.A	C.A	J.A	J.A	C.A	C.A	C.A	J.A	C.A
Medelvärde	244	204	271	207	229	231	253	270	269	216	198	203	181	167	208	233	241	235
Range	68	43	88	27	26	30	99	114	11	39	22	25	69	50	49	25	31	27
Std Dev	21	10	28	6	8	12	35	40	40	9	5	5	16	11	8	10	11	13

Tabell 5.12-medelvärde, variationsvidd (Range) och standardavvikelse (Std Dev) för F0 i Hz, enstaviga ord tvillingpar 2

I perceptionstestet hade ordet *ni* lägst andel korrekt identifierade X-stimuli. Endast 6 lyssnare (av 19) identifierade rätt talare. En del av förklaringen till detta kan finnas i F0-värdet, i tabell 5.12 kan vi, i ordet *ni*, se att A och X-stimulit uttalades av samma talare men att B och X ligger mycket närmare varandra i F0-medelvärde. Endast 1 Hz skiljer dessa stimuli från varandra. Det kan vara anledningen till att så många lyssnare trodde att B och X hade samma talare. Tabellen visar också att det skiljer mycket i medelvärde i B och X-stimulus (samma talare) i ordet *mun*, som var det ord lyssnarna hade bäst resultat på. Trots att det skiljer drygt 70 Hz mellan B och X identifierade 15 av 19 lyssnare X-stimuluset som tillhörande B, något som tyder på att det fanns någon annan akustisk ledtråd som hjälpte lyssnarna.

Tvåstaviga ord

	LINDA			LANDA			KOMMA			SAMMA			KAMMA		
Stimuli	A	B	X	A	B	X	A	B	X	A	B	X	A	B	X
Talare	C.A	J.A	J.A	J.A	C.A	J.A	C.A	J.A	C.A	J.A	C.A	J.A	C.A	J.A	C.A
Medelvärde	231	216	212	212	213	208	213	219	223	228	222	227	255	210	225
Range	201	57	154	122	140	130	56	122	109	62	149	96	102	74	99
Std Dev	30	19	31	29	34	28	14	31	25	16	24	28	29	19	32

Tabell 5.13 medelvärde, variationsvidd (Range) och standardavvikelse (Std Dev) för F0 i Hz, tvåstaviga ord tvillingpar 2

Perceptionstestet visade, se fig 5.7, att lyssnarna hade svårast att höra skillnad i ordet *komma*, och i tabell 5.13 kan vi se att alla tre stimuli i detta ord är väldigt lika samt att B och X är mest lika trots att det var A och X-stimuluset som hade samma talare. I *linda*, det ord med bäst resultat i perceptionstestet, ser vi att B och X-stimuluset som hade samma talare är de som är mest lika.

Trestaviga ord

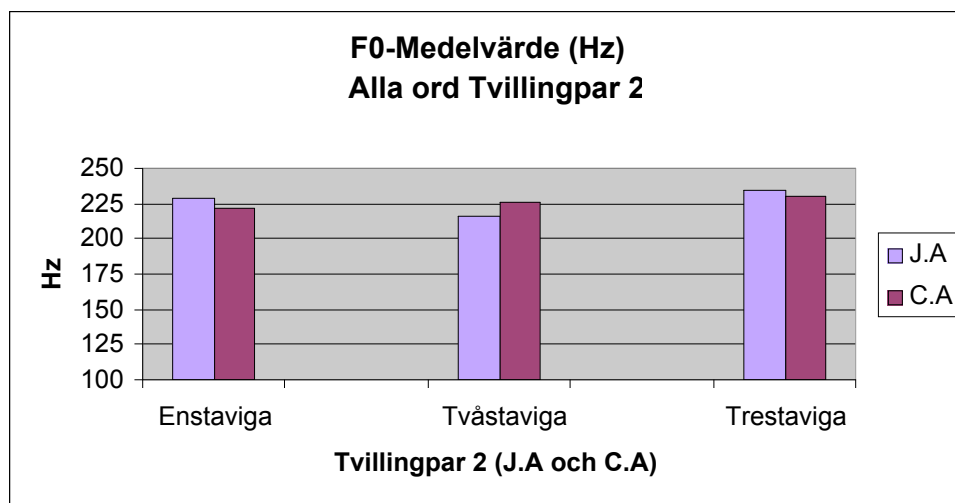
Resultaten för perceptionstestet visade att de trestaviga orden var lättast att höra skillnad på, och att resultaten för alla ord var bra (se fig. 5.8). Det fanns inte här något ord som hade en andel korrekt identifierade X-stimuli på under 50%.

	STUDENTRUM			TELEFON			INNEHÅLL			BANANGLASS			MANNAGRYN		
Stimuli	A	B	X	A	B	X	A	B	X	A	B	X	A	B	X
Talare	C.A	J.A	C.A	C.A	J.A	J.A	C.A	J.A	C.A	J.A	C.A	J.A	J.A	C.A	C.A
Medelvärde	258	232	215	273	269	268	219	213	229	222	210	236	206	217	223
Range	94	128	59	107	101	199	52	177	48	130	176	225	102	155	139
Std Dev	30	31	12	37	30	74	13	54	12	35	40	47	28	34	40

Tabell 5.14 medelvärde, variationsvidd (Range) och standardavvikelse (Std Dev) för F0 i Hz, trestaviga ord tvillingpar 2

Telefon var det ord som lyssnarna hade bäst resultat på, 16 av 19 lyssnare identifierade X-stimulusen som tillhörande rätt tvilling. I tabell 5.14 ser vi att det skiljer väldigt lite i F0-medelvärde mellan alla tre stimuli, men att B och X som uttalades av samma talare är mest lika. Vi kan också se att värdena mellan tvillingarna varierar mer för de trestaviga orden än de övriga, både i medelvärde och variationsvidd.

I figur 5.17 nedan visas F0-medelvärdet för alla ord för de båda tvillingarna. Den visar att det inte skiljer mycket mellan tvillingarna och att det varierar vem av dem som har högst tonläge.



Figur 5.17 F0-medelvärde alla ord tvillingpar 2 (J.A och C.A)

5.2.3 Tvillingpar 3

Tvillingpar 3 var enligt perceptionstestet, se fig. 5.13, mycket svåra att höra skillnad på. Endast de trestaviga orden hade en högre andel än 50% korrekt identifierade X-stimuli. Det faktum att en av tvillingarna (E.A) är piercad i tungan verkar inte ha påverkat hennes röst, vilket jag trodde skulle kunna vara fallet.

Enstaviga ord

	NU			MAN			NÄN			MIN			NI		
Stimuli	A	B	X	A	B	X	A	B	X	A	B	X	A	B	X
Talare	J.A	E.A	J.A	J.A	E.A	J.A	E.A	J.A	J.A	E.A	J.A	E.A	J.A	E.A	E.A
Medelvärde	211	198	241	219	225	221	209	204	200	210	202	225	201	199	220
Range	31	38	32	32	25	28	42	35	31	39	35	36	22	25	24
Std Dev	7	8	7	5	7	6	6	8	6	7	8	7	6	8	9

Tabell 5.15 -medelvärde, variationsvidd (Range) och standardavvikelse (Std Dev) för F0 i Hz, enstaviga ord tvillingpar 3

I tabell 5.15 kan vi se att tvillingpar 3 har stora likheter i F0-värden, större än dem vi såg för de övriga tvillingparen, något som kan ha gjort att de var svårast att höra skillnad på. I testet var *ni* det ord som lyssnarna hade bäst resultat på. I tabellen ovan ser vi att det inte beror på en skillnad i F0 tvillingarna emellan, då A och B stimuluset är väldigt lika och X-stimulit ligger ca 20 Hz över både A och X. I tre av orden, *nu*, *nän* och *min*, lyckades endast 6 av 19 lyssnare identifiera X-stimuluset korrekt. I *nu* och *min* är A och B stimuluset betydligt mer lika än X-stimuluset, vilket kan ha försvårat identifieringen.

Tvåstaviga ord

	MÅNGA			MÅNE			SAMMA			KAMMA			LINDA			LÄNA		
Stimuli	A	B	X	A	B	X	A	B	X	A	B	X	A	B	X	A	B	X
Talare	J.A	E.A	E.A	J.A	E.A	J.A	E.A	J.A	J.A	E.A	J.A	J.A	J.A	E.A	E.A	E.A	J.A	E.A
Medelvärde	229	233	224	212	215	222	206	204	211	201	207	202	201	199	209	207	210	211
Range	79	59	62	52	61	66	46	31	66	51	64	79	29	32	42	62	34	47
Std Dev	27	19	19	15	20	22	12	8	14	14	14	16	12	15	14	22	15	14

Tabell 5.16 medelvärde, variationsvidd (Range) och Standardavvikelse (Std Dev) för F0 i Hz, tvåstaviga ord tvillingpar 3

Även i de tvåstaviga orden ser vi att tvillingpar 3 har väldigt lika F0-värden. I *kamma*, som lyssnarna hade bäst resultat för i testet (se fig. 5.11) har A och X-stimuluset ett nästan identiskt medelvärde, men det var B och X som hade samma talare och det hörde de flesta lyssnarna. Variationerna tvillingarna emellan är väldigt små i alla uppmätta värden.

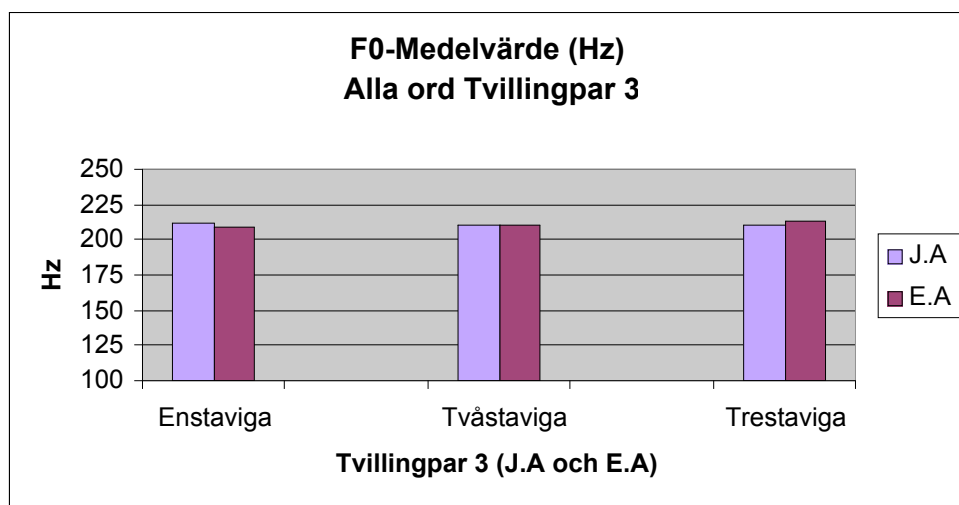
Trestaviga ord

De trestaviga ordens resultat låg över 50% i perceptionstestet, vilket tyder på att lyssnarna förhoppningsvis kunde höra skillnad och inte gissade.

	BRANDMÄNNEN			MELODI			MANNAGRYN			BANANGLASS			MAGASIN		
Stimuli	A	B	X	A	B	X	A	B	X	A	B	X	A	B	X
Talare	E.A	J.A	E.A	E.A	J.A	E.A	E.A	J.A	J.A	J.A	E.A	J.A	J.A	E.A	J.A
Medelvärde	221	219	222	199	204	200	199	202	205	209	225	208	223	225	225
Range	51	59	53	130	87	79	99	122	132	75	60	49	82	69	75
Std Dev	29	24	31	24	18	16	25	27	32	17	15	13	31	27	26

Tabell 5.17 medelvärde, variationsvidd (Range) och standardavvikelse (Std Dev) för F0 i Hz, trestaviga ord tvillingpar 3

Trots att A och X-stimuluset (samma talare) i ordet *bananglass* är väldigt lika i värde och att det skiljer relativt mycket mellan dem och B-stimuluset var det ordet det som lyssnarna hade sämst resultat på i testet, endast 6 lyssnare identifierade rätt X-stimulus (se fig. 5.12). Bäst resultat visade lyssnarna i ordet *brandmännen*, trots att dem uppmätta värdena är väldigt lika i alla tre stimuli för detta ord. Andra akustiska korrelerat kan ha spelat en större roll för identifieringen av rätt tvilling i de trestaviga orden. I diagrammet nedan visas F0-medelvärde för alla ord hos tvillingpar 3 (J.A och E.A)



Figur 5.18 F0-medelvärde alla ord tvillingpar 3 (J.A och E.A)

6 Diskussion

Vad har min studie visat? Har jag fått svar på de frågor jag ställde upp inledningsvis och fick jag mina hypoteser bekräftade? Hur bra var mina lyssnare på att höra skillnad på tvillingarna och hur långa stimuli krävdes? Hade de yngsta tvillingarna mer lika röster än de äldsta? Fanns det något i de akustiska mätningarnas resultat som hjälpte till att förklara lyssnarnas resultat i perceptionstestet?

Först och främst ville jag ta reda på hur väl mina lyssnare kunde höra skillnad på tvillingarna, dvs. identifiera testets X-stimuli som tillhörande rätt tvilling. Det visade sig att mina lyssnares förmåga att göra detta var något sämre än de resultat som uppvisats av lyssnare i andra studier. De sammanlagda resultaten för tvillingparens alla ord var 53% för Tvillingpar 1, 61% för Tvillingpar 2 och endast 47% för Tvillingpar 3. Resultat under 50% bör betraktas som inte över det resultat slumpen hade gett. Jag hade hoppats få resultat som låg högre, för att inte tvingas ha med i beräkningen att lyssnarna kanske bara gissat i testet och faktiskt inte hört skillnad på tvillingarna. Anledningen till att mina lyssnare var sämre på att höra skillnad än de lyssnare tidigare studier haft är givetvis svår att spekulera om, men en anledning kan vara det testupplägg jag valde. Kanske var mitt test svårare än de tester som fanns i tidigare studier. Det faktum att lyssnarna bara hade två alternativ är möjligen anledningen till att man kan misstänka att några lyssnare mer eller mindre gissat vilken tvilling som talade i X-stimulit. Jag anser dock, att testet var väl utformat för att undersöka det som var syftet med studien, och det är möjligt att mina tvillingar helt enkelt uppvisade större likheter än de i tidigare studier.

Hypotesen om att ett längre stimulus skulle göra det lättare att höra skillnad på tvillingarna stämde i alla fallen, och det hade jag förväntat mig att det skulle vara. Resultaten visar att det räckte med ett enstavigt stimulus för att lyssnarna skulle kunna höra skillnad på Tvillingpar 2, även om resultatet inte är mycket över 50% så ligger det trots allt högre än om slumpen fått råda. För tvillingpar 2, som hade bäst resultat bland lyssnarna, låg andelen korrekt identifierade X-stimuli på 52% för de enstaviga orden, 61% för de tvåstaviga och 70% för de trestaviga. De resultaten ligger inte långt ifrån de resultat tidigare studier uppvisat.

För tvillingpar 1 var resultaten lägre, det krävdes ett tvåstavigt stimulus för att lyssnarnas resultat skulle vara över 50% och över ett slumpmässigt resultat. Andelen korrekt identifierade enstaviga ord var endast 42%, vilket visar att ett sådant stimulus var för kort för att ge lyssnarna tillräckliga ledtrådar om vilka skillnader som fanns i deras röster. De två- och trestaviga orden identifierades korrekt i 56 respektive 61% av fallen, och de resultaten är tillräckligt bra för att anta att skillnaderna faktiskt, om än mycket små, fanns och var hörbara.

Tvillingpar 3 visade sig vara väldigt svåra att höra skillnad på, något som resultaten visar tydligt. Det krävdes trestaviga stimuli för att lyssnarnas andel korrekt identifierade stimuli skulle vara högre än 50%. De enstaviga och tvåstaviga ordens resultat visade att för så korta stimuli var lyssnarnas förmåga att höra skillnad väldigt liten, endast i 42 respektive 46% av orden identifierades rätt tvilling som talare i X-stimulus. Inte ens i de trestaviga orden lyckades lyssnarna höra en tydlig skillnad, endast 54% av orden identifierades rätt och för så pass långa stimuli är de resultaten förvånansvärt låga.

Sammanfattningsvis visar perceptionstestet resultat att alla tvillingpar hade väldigt lika röster och att det inte var lätt att höra skillnad på dem. Tvillingpar 3 var allra svårast att uppfatta skillnader hos, trots att de är 20 år gamla. Hypotesen om att det yngsta paret skulle uppvisa den största röstlikheten stämde alltså inte. Jag tror dock att en del av deras röstlikhet går att förklara med samma hypotes som låg till grund för antagandet att de yngsta skulle ha mest lika röster. Jag trodde att de yngsta skulle vara mest lika just för att deras påverkan utifrån, från kompisar och andra, skulle vara minst. Man uttrycker en del av sin identitet med rösten, och för tvillingpar 3 är just det faktum att de är tvillingar en stor del av deras identitet. De är lika i allt de gör, har alltid gått i samma klass, haft samma kompisar och bott tillsammans, och har framför allt en vilja att vara väldigt lika. Därför kan man anta att de förändrar sina röster tillsammans och medvetet pratar likadant. Jag tycker personligen att deras röster är oerhört lika och trots att jag har lyssnat på inspelningarna många gånger kan jag inte höra skillnad på dem. För tvillingpar 2 är läget det motsatta, de har inte gått i samma klass sedan de var i tioårsåldern, har olika kompisar och bor inte ens i samma stad. De har alltid velat vara olika, och därför kan några av dem skillnader som uppvisas hos de vara självvalda, dvs. de har valt, mer eller mindre frivilligt, att tala olika. Tvillingpar 2 består, som nämnts i 4.1, av mig själv och min tvillingsyster. Jag har aldrig tyckt att våra röster varit så lika, men jag har ett annat sätt att lyssna på oss än andra.

När jag lyssnar på inspelningarna av våra röster kan jag inte höra vilken röst som är min och vilken som är min systers i de flesta fall. I Decoster (2001) finns referenser till flera studier som visat samma fenomen. Enäggstvillingar kan sällan höra vilken röst som är ens egen om man presenteras med två identiska stimuli (samma ord). Det hade varit intressant att se om de övriga tvillingparen kunde identifiera sin egen röst, men det fanns inte tid och möjlighet att testa detta.

Perceptionstestet visade inga väsentliga skillnader mellan män och kvinnor eller mellan yngre och äldre lyssnare. Det hade varit intressant om någon grupp visat sig ha signifikant lättare eller svårare för uppgiften i perceptionstestet, men det var inget jag hade förväntat mig, då förmågan att höra skillnad på det sätt testet krävde har mer att göra med individuell förmåga.

Den akustiska mätningen som genomfördes är begränsad, och därför är det svårt att dra några slutsatser om vad den visar. Det finns så många olika akustiska aspekter att ta hänsyn till, men eftersom det inte fanns tid att utforska alla inom ramen för denna studie, var jag tvungen att välja endast en aspekt att mäta. Resultaten av de uppmätta F0-värdena visar att alla tvillingpar uppvisar stora likheter i tonhöjd. Det kan egentligen inte sägas finnas större skillnader mellan respektive tvilling än mellan de skillnader som finns i de ord uttalade av samma tvilling i de olika tripplarna. Det bör finnas ett samband mellan den uppvisade likheten i de olika F0-mätningarna och det faktum att lyssnarna hade svårt att höra skillnad. Det fanns ingen något tvillingpar där den ena tvillingen hade ett konsekvent lägre eller högre F0-värde än den andra. Vad som definitivt kan konstateras är att det var inte stora skillnader i grundtonsfrekvens som gjorde att lyssnarna hörde skillnad, då några sådana skillnader inte fanns. Det fanns ingen nämnvärt större skillnad i F0 i de ord som hade hög andel korrekt identifierade X-stimuli än hos dem som varit svårast att identifiera. F0 har i andra studier visat sig ha en viktig roll när det gäller att höra skillnad på röster. Därför kan mina tvillingars stora likhet i just F0 vara anledningen till att det var så svårt att höra skillnad på dem. Dock kunde ju de flesta lyssnarna höra skillnad, vilket betyder att det måste finnas någon

annan akustisk skillnad mellan tvillingarna som hjälpte lyssnarna att höra skillnad, och de skillnaderna hoppas jag kunna hitta i min D-uppsats.

7 Sammanfattning

I min studie har jag undersökt röstlikheten hos tre par enäggstvillingar. Jag använde mig dels av ett perceptionstest och dels av en grundläggande akustisk mätning av F0:s Medelvärde, variationsvidd och standardavvikelse. Jag ville undersöka hur väl mina lyssnare kunde höra skillnad på tvillingarna och hur långa stimuli som krävdes för detta. Min hypotes var att det skulle vara lättare att höra skillnad om man fick höra ett längre stimulus, och jag hade även en hypotes om att det yngsta paret skulle ha störst röstlikhet.

Mina tvillingpar bestod av 3 par tjejer. Det första paret var 8 år gamla, det andra 24 och det tredje 20. Tvillingpar 2 bestod av mig själv och min syster.

Perceptionstestet bestod av ett antal enstaviga, tvåstaviga och trestaviga ord intalade av de tre tvillingparen. Orden ordnades i s.k. ABX-tripplar, där A-stimulit är från den ena tvillingen, B-stimulit från den andra och X är från någon av de. Lyssnarnas uppgift var att avgöra om X-stimulit uttalats av A eller B. Testet bestod av 49 tripplar. 19 lyssnare gjorde testet, 8 män och 11 kvinnor.

I den akustiska mätningen användes PRAAT, och F0:s medelvärde, variationsvidd och standardavvikelse mättes upp för alla ord som ingått i testet. Syftet var att se om det var just variationer i F0 som gjorde att lyssnarna hörde skillnad, det fanns inte tid att undersöka om det var andra akustiska faktorer som bidragit till detta.

Jag fick följande resultat i min undersökning:

- Det var svårt att höra skillnad på tvillingparen, de sammanlagda resultaten för alla orden var 53% korrekt identifierade X-stimuli för tvillingpar 1, 61% för Tvillingpar 2 och endast 47% för tvillingpar 3.
- Ett längre stimulus gjorde det lättare att höra skillnad, för de trestaviga orden låg alla tre tvillingpars resultat på över 50% korrekt identifierade X-stimuli.
- Det var svårast att höra skillnad på Tvillingpar 3, som är 20 år.
- Inget av tvillingparen uppvisade några stora skillnader i F0, något som bör ha varit en bidragande faktor i svårigheten att höra skillnad på tvillingarna.

Då de skillnader som faktiskt uppfattades av lyssnarna inte hade motsvarigheter i F0-mätningarna, antar jag att det måste vara andra akustiska drag som skiljer deras röster åt. Dessa drag ämnar jag undersöka i min D-uppsats.

8 Referenser

Aronson A (1990) *Clinical Voice Disorders*
Thieme Inc, New York

Bishop D.V.M. ; Bishop S.J.(1998) Twin language: A risk factor for language impairment?
Journal of Speech, Language & Hearing Research 41, 150-161

Decoster, W; Van Gysel, A; Vercammen, J; Debruyne, F (2001)
Voice Similarity in Identical Twins
Acta Oto-Rhino-Laryngologica Belgica 55, 49-55

Dupoux, Pallier, Sebastian, Mehler (1997) A distressing "deafness" in French
Journal of memory and language 36, 406-421

Fuchs M. ; Oeken J. ; Hotopp T. ; Taschner R. ; Hentschel B. ; Behrendt W. (2000)
Die Ähnlichkeit monozygoter Zwillinge hinsichtlich Stimmleistungen und akustischer
Merkmale und ihre mögliche klinische Bedeutung
Similarity in monozygotic twins regarding vocal performance and acoustic features and their
possible clinical relevance
HNO 48, 462-469

Hacki T. ; Heitmüller S. (1999) Development of the child's voice: premutation, mutation
International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology 49 141-144

Johnson K, Azara M (2002)
The perception of identity in speech Evidence from the perception of twin's speech
Ohio State University, Department of linguistics
<http://www.ling.ohio-state.edu/~kjohnson/twinPerc.pdf> (2002-11-15)

Klasmeyer G.(1997). The perceptual importance of selected voice quality parameters
Acoustics, Speech, and Signal Processing. 3, 1615-1618

Lewis Barbara A. ; Thompson Lee A. (1992)
A study of developmental speech and language disorders in twins.
Journal of Speech & Hearing Research 35, 1086-1095

Lindblad, Per (1992) *Rösten*
Lund, Studentlitteratur

Lindblad, Per (1998) *Talets akustik och perception*
Göteborgs Universitet

Nolan, Francis; Oh, Tomasina (1996)
Identical Twins, Different Voices
Forensic Linguistics, 3, 39-49

Pellom B (1998)
Enhancement, segmentation and synthesis of speech with application to robust speaker recognition (Kapitel 4 Speaker Identification and Voice Similarity Assessment)
Duke University, Durham North Carolina
http://cslr.colorado.edu/people/bp/phd_abstract.html

Stockmal, V., and Bond, Z. S. (2001) On talker voice in language identification.
Presented at Acoustical Society of America, Ft. Lauderdale, FL: December 2001

Schötz, Susanne (2001) Röstens ålder – en perceptionsstudie
C-uppsats i fonetik. Lunds universitet. Institutionen för lingvistik.

Thorpe Karen ; Greenwood Rosemary ; Eivers Areana ; Rutter Michael (2001)
Prevalence and developmental course of 'secret language'
International Journal of Language & Communication Disorders 36, 43-62

Whiteside S, Rixon E (2000)
Identification of twins from pure and hybrid syllables: An acoustic and perceptual case study
Perceptual and Motor skills 91, 933-947

Whiteside ; Hodgson ; Tapster (2002)
Vocal characteristics in pre-adolescent and adolescent children: a longitudinal study
Logopedics Phoniatrics Vocology: 27, 12-20

Wieringen, A. van & Pols, L.C.W. (1994).
Classification and discrimination of single, complex, and interpolated speechlike stimuli.
Proceedings of the Institute of Phonetic Sciences 18, 19-40. Amsterdam

Välkomna till mitt perceptionstest om röstlikhet hos enäggstvillingar!

Instruktioner:

Rösterna ni kommer höra tillhör tre olika tvillingpar, och er uppgift är att avgöra vem av tvillingarna i de olika paren det är som säger ett visst ord.

Testet är utformat så att ni kommer höra tre ord som är likadana efter varandra. Först är det den ena tvillingen som pratar sen den andra(A och B på era papper), och efter det kommer ett ord som på era papper är markerat X. Ni ska avgöra om X tillhör A eller B.

Ringa in det alternativ ni anser vara rätt

Mellan varje ord är det tyst i 1.5 sek, mellan varje trippel av ord är tystnaden längre, 3.5 sek.

När det blir dags att vända sida är tystnaden ännu längre, så alla hinner med.

Om ni har några frågor så tveka inte att ställa de!

Lyssna noga, för skillnaderna är inte så lätta att höra...

Tack för hjälpen!

Cissi Andersson

Bilaga 2

Perceptionstest

Ålder.....

Kön

--	--

Kvinna man

Min Hörsel Är

Mycket Bra	Bra	OK	Dålig	Mycket dålig

Följ instruktionerna som ni fått:

X=

A MUN B MUN X MUN

A B

A KOMMA B KOMMA X KOMMA

A B

A MÅNGA B MÅNGA X MÅNGA

A B

A NU B NU X NU

A B

A STUDENTRUM B STUDENTRUM X STUDENTRUM

A B

A NU B NU X NU

A B

A MELLANMÅL B MELLANMÅL X MELLANMÅL

A B

A LINDA B LINDA X LINDA

A B

A BRANDMÄNNEN B BRANDMÄNNEN X BRANDMÄNNEN

A B

A NÅN B NÅN X NÅN

A B

A LÅNA B LÅNA X LÅNA

A B

A MUN B MUN X MUN

A B

A MÅNE B MÅNE X MÅNE

A B

A LANDA B LANDA X LANDA

A B

A MAN B MAN X MAN

A B

A TELEFON B TELEFON X TELEFON

A B

		X=
A BANANGLASS B BANANGLASS X BANANGLASS	A	B
A SAMMA B SAMMA X SAMMA	A	B
A INNEHÅLL B INNEHÅLL X INNEHÅLL	A	B
A MELODI B MELODI X MELODI	A	B
A LANDA B LANDA X LANDA	A	B
A NI B NI X NI	A	B
A NÅN B NÅN X NÅN	A	B
A MAN B MAN X MAN	A	B
A MANNAGRYN B MANNAGRYN X MANNAGRYN	A	B
A KOMMA B KOMMA X KOMMA	A	B
A KAMMA B KAMMA X KAMMA	A	B
A MEN B MEN X MEN	A	B
A MANNAGRYN B MANNAGRYN X MANNAGRYN	A	B
A MIN B MIN X MIN	A	B
A NU B NU X NU	A	B
A NI B NI X NI	A	B
A LINDA B LINDA X LINDA	A	B

Bilaga 3

Information om lyssnarna som deltog i perceptionstestet:

Lyssnare:

- 1 Man, 29 år Bra hörsel
- 2 Kvinna, 29 år Mycket bra hörsel
- 3 Man, 34 år Bra hörsel
- 4 Kvinna 24 år Bra hörsel
- 5 Kvinna, 22 år Bra hörsel
- 6 Kvinna, 30 år mycket bra hörsel
- 7 Kvinna, 19 år Bra hörsel
- 8 Kvinna 21 år Mycket bra hörsel
- 9 Kvinna 20 år Bra hörsel
- 10 Man, 40 år Bra hörsel
- 11 Man, 24 år Bra hörsel
- 12 Man, 37 år Bra hörsel
- 13 Kvinna 33 år Bra hörsel
- 14 Kvinna, 29 år Bra hörsel
- 15 Man, 25 år Bra hörsel
- 16 Kvinna 30 år Bra hörsel
- 17 Kvinna, 38 år Bra hörsel
- 18 Man, 23 år Bra hörsel
- 19 Man, 22 år Mycket bra hörsel