



EXAMENSARBETE I AUDIOLOGI, 10 poäng, VAU230
Fördjupningsnivå 1 (C)
Inom audionomprogrammet, 120 poäng

Titel

Förväxlingar av ord i testet FB S/N +4.

Författare: Suzana Belaj &
Hassnaa Griouach

Handledare: Lennart Andersson

Examinator: Mehdi Sadeghi

Sammanfattning

Det blir alltid mer ansträngande och det finns större risk för missförstånd när man kommunicerar i bullriga miljöer. De förväxlingar och felsägningar som inträffar när man stör tal är mycket intressanta och händer ständigt. Syftet med studien var att undersöka taluppfattningsresultat från testet FB S/N +4 och ta reda på vilka förväxlingar som görs av normalhörande respektive personer med hörselnedsättning i tallistorna 3 och 4 samt analysera felen utifrån fonetik.

Tio normalhörande och 50 personer med hörselnedsättning deltog i studien.

De personerna med hörselnedsättning delades in i två grupper; DTMV <40 dB HL och DTMV >40 dB HL. Resultaten jämfördes mellan de normalhörande och de personer med hörselnedsättning. De var stora skillnader mellan hur olika ord förväxlades. Vissa ord uppfattades konstigt nog bättre av de med hörselnedsättning än av de normalhörande.

Sökord: FB S/N +4, FB-listor, taluppfattning, tal i brus, fonemisk balansering



GÖTEBORG UNIVERSITY
Institute of neuroscience and physiology
Audiology

Spring 2007

**RESEARCH PROJECT IN AUDIOLOGY, 10 credits,
VAU230
Advanced level 1 (C)
Within audiologist programme, 120 credits**

Title

Mistakes and confusions of words with the test PB S/N+4.

Author: Suzana Belaj &
Hassnaa Griouach

Supervisor: Lennart Andersson

Examiner: Mehdi Sadegi

Abstract

It is always more demanding and the risk for misunderstanding increases when communicating in noisy environments. The confusions and the mistakes that occur when speech is disturbed are very interesting and happens constantly. The purpose of this study was to examine speech recognition results from the test PB S/N +4 and find out which confusions that are made by the normal hearing and by the hearing impaired persons in the speech lists 3 and 4, and also analyse the mistakes from a phonetic perspective.

Ten normal hearing and 50 persons with impaired hearing participated in the study. The people with impaired hearing were divided into two groups; DTMV <40 dB HL and DTMV >40 dB HL.

The results were compared between the normal hearing and those with impaired hearing. There were large differences between how different words were mistaken. Some words were strangely enough better understood by the hearing impaired then by the normal hearing people.

Seekwords: Speech recognition, speech in noise, PB-words, phonemic balanced.

Förord

Vi vill tacka Lennart Magnusson för en mycket god handledning!

Du har verkligen fått oss på rätt spår!

Vi vill även tacka Audionomerna på Sahlgrenska Universitetssjukhus för

hjälp med insamling av data.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1. Bakgrund.....	1-4
1.1 Talaudiometri.....	1-2
1.2 Förväxlingar.....	3
1.3 Fonetik och Fonologi.....	3-4
2. Syfte.....	4
2.1 Frågeställningar.....	4
3. Material och metod.....	4-5
4. Resultat och analys.....	5-14
4.1 Taluppfattning.....	5-6
4.1 Förväxlingar.....	7-14
5. Diskussion.....	14-17
5.1 Metoddiskussion.....	14-15
5.2 Resultatdiskussion.....	15-17
6. Konklusion.....	17
7. Referenslista.....	18
Bilaga 1. En förfrågning i form av poster	19
(avsett till för de normalhörande).	
Bilaga 2. Tallestorna 3 och 4.....	20
Bilaga 3. Talbanan (Lidén 1954).....	21

BAKGRUND

Talaudiometri

En av hörselsinnets viktigaste funktioner är förmågan att förstå tal. Det kan därför då tänkas vara naturligt att använda sig av tal som stimuli när man testar nedsatt hörsel.

1939 utvecklades den första svenska ord-listan för taltest av Holmgren som främst användes för utvärdering av hörapparater. 10 år senare, 1949, sammanställde Fant & Holmgren svenska tallistor som var avsedda för diagnostiska syften (1). Det var de första svenska fonetiskt balanserade tallistorna som bestod av monosyllabiska, enstaviga, ord. Varje tallista var fonemiskt balanserad och bestod av 35 ord. På senare tid visade det sig att listorna hade för lite ord på varje lista och var för enkla för kliniskt användande. Listorna kunde heller inte användas till att urskilja olika grader av sensorineurala hörselnedsättningar (2). Härefter började Lidén konstruera nya fonetiskt balanserade tallistor, s.k. FB-listor, där varje lista bestod av 50 monosyllabiska ord. Han framställde dessutom nya spondeé-listor för hörtröskel för tal (HTT) mätningar och även FB-listor för barn (3). År 1966 så reviderades Lidéns tallistor på Institutionen för Teknisk Audiologi i Stockholm. Nya inspelningar gjordes och år 1988 så överfördes de till CD-skiva med namnet "Svensk Talaudiometri". Listantalet minskades samtidigt från 25 till 12. Dessa är de vanligaste inspelningar som ännu används idag inom svensk talaudiometri (3,4).

För att göra det svårare och för att öka skillnaden mellan normalhörande och hörselskadades resultat. Så då utvecklades ett tal i brus-version där FB listorna mixades med talvägt brus, detta test kallas för FB S/N +4 (5).

Taldiskriminationstest används i flera olika områden inom den kliniska audiometrin; vid diagnosticering av öronsjukdomar, bedömning av kommunikationsförmåga och utvärdering av hörapparatnytta (6). Inom den kliniska talaudiometrin så mäter man två egenskaper; hörtröskel för tal (HTT) och maximal taluppfattning (med eller utan brus S/N+4).

Den maximala taluppfattningen får man fram med hjälp av listor med enstaviga fonemiskt balanserade ord. I Sverige föregås varje ord med en fras som: "Nu hör ni...". Inläsaren av listorna har mansröst och talar riksspråksdialekt (3).

Enligt Hagerman så skall 50-ords listor helst användas vid dessa tester för det har visats sig att halva listor med endast 25 ord ger sämre precision. Så vida patienten inte patienten gör fler än ett fel på de första 25 orden då kan man sluta efter 25 ord. Testet går att göras både med och

utan brus men för att mer efterlikna verkliga situationer i olika bullriga miljöer så blir det mer realistiska resultat med brus (3).

Lidén skriver att tallistorna är ”fonetiskt balanserade”, vilket innebär att de olika talljuden inom varje lista skall ha samma förekomst som i dagligt svenskt tal. Det han egentligen konstruerade var listor med balanserad förekomst av respektive *fonem*, dvs. de var fonemiskt och inte fonetiskt balanserade. Det Lidén gjorde var att han tog ut alla enstaviga ord i Svenska akademins ordlista (SAOL), räknade antal fonem som fanns i dem och därefter bestämde den procentuella fördelningen av dessa. Därefter konstruerade han listor med motsvarande förekomst av respektive fonem utifrån räkningen han gjort (3). Olika forskare antyder att det är omöjligt att konstruera tallistor som är riktigt fonetiskt balanserade. Ett talljud varierar beroende på vilka ljud som omringar talsignalen, därför är det omöjligt att ha en tallista med ord som är fonetiskt balanserade (7).

Men är den fonetiska fördelningen verkligen så avgörande? Martin, Champlin och Perez (2000) visade i en studie att om man använde slumpmässigt valda monosyllabiska ord så blev det totala resultatet ingen större skillnad från det totala resultatet med FB-listor (7).

Utsätter man tal för störningar eller brus, s.k. distorsion t.ex. genom begränsning av frekvensområdet eller genom att lägga på buller så visar det sig att tal är ganska tåligt ändå. För att begripligheten ska gå ner till hälften så behövs det en bullernivå som är lika stark som talets nivå. Det finns experiment som visar att identifikationen blir bättre med riktiga existerande ord, ex. *mat*, än med nonsensord, ex. *smat* och med ord i sammanhängande text än med isolerade ord (8).

Många studier, så som Pekkarinen, Salmivalli och Suonpää's studie (1990), har visat att den bästa taldiskriminationen får man i tyst miljö. Ju högre brus-nivå desto sämre taldiskrimination. De personerna med sensorineural hörselnedsättning blir mer påverkade av bruset än de normalhörande eller de med konduktiv hörselnedsättning (9).

Det har konstaterats att personer med sensorineural hörselnedsättning behöver 30dB starkare talsignal än de normalhörande för att kunna få 40 % i taldiskrimination (10).

Förväxlingar

Det blir alltid mer ansträngande och det finns större risk för missförstånd när man kommunicerar i bullriga miljöer. De förväxlingar och felsägningar som inträffar när man stör tal är mycket intressanta och händer ständigt (8).

Det har observerats att det finns två huvudtyper av förväxlingar:

Den ena är de s.k. semantiska förväxlingarna vilket innebär att man förväxlar ord med besläktad betydelse, t.ex. *gå* istället för *komma*, *få* istället för *ge*. Vissa semantiska förväxlingar rör s.k. anotynoma ord, t.ex. *stor* och *liten*. Dessa förväxlingar på motsatsord brukar sägas bero på att de är lagrade bredvid varandra i det mentala lexikonet (8).

Den andra huvudtypen av förväxlingar är de fonetiska. Dessa förväxlingar består dels i att man råkar lägga till ljud utan några uppenbara skäl eller påverkan från omgivningen och dels så kan man göra omkastningar av ljud eller stavelsedelar (8).

Fonetik och Fonologi

Orden fonetik och fonologi kommer från grekiskans *phone* som betyder ljud (11). Fonetiken och fonologin är båda två stora delar av språkvetenskapen (8).

Ett språks språkljud och intonation undersöks inom fonetiken bl.a. med hjälp av spektrogram. Den behandlar även de mänskliga talorganens funktion och hur ljuden alstras.

Fonologin däremot analyserar istället språkljud, intonation och behandlar språkljudens olika funktioner och systematiska relationer. Ett språks yttranden byggs upp av ett begränsat antal ljudenheter eller språkljud. Dessa återkommer i olika kombinationer, så som ett begränsat antal bokstäver bygger upp alla ord i en text. Dess funktion avser hur språkljuden bygger upp enheter, ord, uttryck, fraser, meningar och yttranden. I fonologin vill man visa de likheter mellan språkljuden och även hur språkljuden kan kombineras i ett språk (11).

En mycket viktig indelning av språkljuden är den i vokaler och konsonanter. Den vanligaste grunden för denna indelning är efter språkljudens bildningssätt och ljudens stavelsebildande funktion. Enligt Elert (1997) så är vokaler /.../ ljud vid vilkas bildning luftströmmen har fri väg genom svalget, munhålan och munöppningen /.../ De flesta konsonanter däremot kan bildas på många olika sätt. Den vanligaste är med luftströmmens väg genom svalget och munhålan förträngd eller för en kort stund helt spärrad. Ett brusljud uppstår när luften passerar genom förträngningen, s-ljud är ett exempel på detta. Men om det istället är en avspärrning som öppnas då uppstår det ett kortvarigt ljud som kan följas av ett brusljud, p-ljud är ett exempel.

Vid bildning av konsonanter så är inte luftens väg lika fri som vid bildningen av vokaler vilket medför akustiska och auditiva skillnader mellan dessa två (11).

Tonande ljud är de ljud som vid uttal gör så att stämbanden vibrerar. *Tonlösa* ljud är de ljud som bildas med röstsprungan i en öppnare ställning, här vibrerar inte stämbanden (11).

Så kallade *fonem* är de minsta betydelseskiljande ljudenheterna som används i ett språk. Exempel, i yttranden om två ord så som *stor* och *står* så skiljs dessa ord med avseende på ett enda språkljud. Antalet fonem som används i ett språk varierar från språk till språk men generellt så ligger det mellan 20 och 40 fonem. Ett test av fonemskillnad kan utvidgas ytterligare genom att inte stanna vid minimalt skiljande ordpar utan istället försöka hitta en hel lista av sådana ord. Exempel ord som *lus, lys, lås, läs lös* (11).

SYFTE

Vårt syfte med den här studien var att undersöka taluppfattningsresultat från testet FB S/N +4 och därefter ta reda på vilka förväxlingar som görs av normalhörande respektive personer med hörselnedsättning i tallistorna 3 och 4 samt analysera felen utifrån fonetik.

FRÅGESTÄLLNINGAR

- Vilka är de vanligaste förväxlingar av ord som görs av normalhörande vid FB S/N +4?
- Vilka är de vanligaste förväxlingar av ord som görs av personer med olika grad av hörselnedsättning vid FB S/N +4?
- Finns det skillnad mellan de normalhörandes och de hörselskadades förväxlingar?
- På vilka sätt skiljer sig resultaten mellan lista 3 och 4?
- Vilka är de tänkbara fonetiska orsakerna till de vanligaste förväxlingarna?

MATERIAL OCH METOD

Den metod vi avsett att använda oss av är den kvantitativa metoden.

Vi har gått tillväga på så sätt att vi gjorde FB S/N +4-test och tontest på 10 normalhörande (20 öron) 4 män och 6 kvinnor i åldrarna 18-26 år, så vi har ett s.k. normaldata att gå efter. De

normalhörande har själva anmält sig frivilligt till dessa tester via intresseblanketter till hörseltest som vi har hängt upp runt om i universitetet (se bilaga 1). De flesta av de normalhörande var studenter, dock så var inga av dem audionomstudenter och hade heller ingen erfarenhet av liknande tester.

Därefter samlade vi in FB S/N +4-resultat och audiogram från 50 hörselskadade personer (98 öron varav två med ensidig hörsel). 23 män och 27 kvinnor i åldrarna 17-82 deltog i studien. Urvalet av försökspersoner gjordes slumpmässigt vid olika mätningstillfällen på hörcentralen genom bisittning tillsammans med audionomen. Vi informerade muntligt till de deltagande om studiens syfte. Deltagarna fick själva välja om de vill delta eller inte. All personlig data gällande deltagarna från de mätresultat vi samlade in behandlades konfidentiellt.

Efter att alla mätningar gjorts så samlade vi in all data och delade in de hörselskadades resultat efter deras typ av hörselnedsättning; DTMV <40 dB HL och DTMV >40 dB HL. Resultaten analyserades, resonerades kring och tolkades.

Hela listan 3 och 4 (se bilaga 2), dvs. 50 ord, användes på båda undersökningsgrupperna. På hörselskadegruppen så presenterades lista 3 på ”bästa örat” och lista 4 på ”sämsta örat”. För den normalhörande gruppen så presenterades lista 3 och 4 slumpmässigt eftersom de hade liksidig hörsel. Alla som deltog i studien hade svenska som modersmål, dvs. svenskan var det första språket som de har lärt sig som barn (12).

RESULTAT OCH ANALYS

Taluppfattning

Normalhörande

Taluppfattningsresultat för den normalhörande gruppen finns sammanställda i tabell 1. I tabellen ser man ingen större skillnad mellan lista 3 och 4 för de normalhörande, taluppfattningen är nästan densamma på respektive lista.

Tabell 1. Taluppfattning vid FB S/N +4 för normalhörande angivet i procent.

	Min	Median	Max
<i>Lista 3</i>	74 %	82 %	84 %
<i>Lista 4</i>	74 %	80 %	86 %

Hörselskadade

Resultaten från gruppen med lättare hörselnedsättning är sammanställd i tabell 2.

Tabell 2. Taluppfattning vid FB S/N +4 för personer med hörselnedsättning DTMV <40 dB angivet i procent.

	Min	Median	Max
<i>Lista 3</i>	46 %	74 %	90 %
<i>Lista 4</i>	25 %	70 %	88 %

Resultaten från gruppen med svårare hörselskada finns sammanställd i tabell 3.

Tabell 3. Taluppfattning vid FB S/N +4 för personer med hörselnedsättning DTMV >40 dB angivet i procent.

	Min	Median	Max
<i>Lista 3</i>	22 %	50 %	86 %
<i>Lista 4</i>	20 %	50 %	84 %

Förväxlingar

Normalhörande

De vanligaste förväxlingar (mer än 50 % felsagda ord) som gjorts av normalhörande finns sammanställda i tabell 4 och 5.

Tabell 4. De vanligaste förväxlingar av ord vid FB S/N +4, lista 3, för normalhörande angivet i antal ord och procent.

Häl	Hä 2st (28,6 %)	Här 1st (14,3%)	Hel 1st (14,3 %)	Inget 3st (42,9 %)			
Tung	Tunn 1st (80 %)	Tungt 1st (20 %)					
Förr	Född 6st (100 %)						
Kam	Kamp 4st (80 %)	Pann 1st (20 %)					
Mål	Moln 8st (88,9 %)	Måd 1st (11,1 %)					
Med	Mer 5st (83,3 %)	Inget 1st (16,7 %)					
Häv	Hård 3st (33,3 %)	Hå 1st (11,1 %)	Håg 1st (11,1%)	Kol 1st (11,1%)	Våg 1st (11,1%)	Påg 1st (11,1%)	Inget 1st (11,1%)
Kryp	Kryt 2st (33,3 %)	Kry 2st (33,3 %)	Fru 1st (16,7%)	Inget 1st (16,7%)			
Totalt 8 ord							

I tabell nr 4 så ser man de 8 vanligaste felsägningar som gjorts av normalhörande vid FB S/N+4, lista 3. Den största felsägningen som har förekommit här är att sex personer sa fel på ordet *förr* och att 100 % dvs. alla av dem som sa fel sa istället ordet *född*. En möjligtvis förklaring till detta kan vara att konsonanten *r* kan genom inverkan från andra konsonanter mista sin stämton. I vissa svenska dialekter så kan *r* mista sin stämton i slutljud (ex. kor, kommer) (11). Detta kan ha lett till att de normalhörande inte uppfattade konsonanten *r* och trodde då att det var *d*.

Den andra största felsägningen som gjorts är ordet *mål*, där 88,9% sa istället ordet *moln*. Anledningen till denna felsägning kan bero på att ordet *mål* består av ett långt *å*-fonem som kan under inflytande av dialektala vanor få från riksspråkets starkt avvikande realisationer (14).

En annan felsägning som är intressant att försöka förklara är ordet *håv*, där har vi 7 olika typer av förväxlingar på ett ord. nio av tio normalhörande sa fel på detta ord vilket kan bero på att *v* är en frikativa, brusljud, som är uppbyggd av enbart brus. Detta kan leda till att konsonanten *v*, som är ett brusljud, blir svårare att diskriminera speciellt med det brus som förekommer på taltestet.

Men varför hör de inte fonemet *h*? Detta kan också bero på att *h* är en tonlös frikativa vilket medför till större svårigheter att urskilja ordet *håv* (15).

Den fjärde största felsägningen är ordet *tung* där fem av de sju felsagda orden var *tunn*. Ng-ljudet tecknas som /ŋ/ och är en sk. nasalkonsonant som har likheter med vokalerna men har svagare intensitet. /ŋ/ förekommer i svenskan oftast i slutet av en stavelse och därtill även mellan vokaler (14). I isolering låter [m n ŋ] ganska lika varandra men med grannvokal så är kontrasten tydligare och man kan få en bättre uppfattning om dess betydelse (15). Då tycker man att de normalhörande borde ha hört ordet *tunn* eftersom *u* är en grannvokal vilket då borde ge en bättre uppfattning av ordet. Men eftersom [m n ŋ] är ganska lika varandra så kan det rent teoretiskt vara möjligt att de har uppfattat ŋ som konsonanten *n* istället.

Den femte största felsägningen är ordet *med*, här sade 6/10 fel, varav fem av dem sade ordet *mer*. Förklaringen till detta kan vara att *d* är en kort tonande klusil, ett kortvarigt ljud som kan följas av ett brusljud och att /r/ är enligt Malmberg (1991) /.../ strängt taget en serie mycket korta klusilljud, avbrutna av korta vokaliska element./ (11,14)

Vi tror att *d*, som är kort klusilljud, kan uppfattas och förväxlas som *r* som är en serie av korta klusilljud.

Av alla dessa åtta ord så ligger den största spridningen på ordet *håv*. Den största felsägningen som gjordes här var på ordet *förr* då 100 % sa *född*.

Tabell 5. De vanligaste förväxlingar av ord vid FB S/N +4, lista 4, för normalhörande angivet i antal ord och procent.

Skärp	Stjärt 1st (20 %)	Skämt 1st (20 %)	Skäp 1st (20 %)	Svärk 1st (20 %)	Inget 1st (20 %)
Nord	Nog 8st (88,9 %)	Inget 1st (11,1 %)			
Sjuk	Sju 4st (57,1 %)	Sjukt 1st (14,3 %)	Sur 1st (14,3 %)	Inget 1st (14,3 %)	
Bly	Blyg 6st (100 %)				
Grav	Drag 3st (60 %)	Gran 2st (40 %)			
Vink	Vind 3st (50 %)	Vint 2st (33,3 %)	Inget 1st (16,7 %)		
Kust	Pust 4st (80 %)	Tuss 1st (20 %)			
Hål	Inget 3st (50 %)	Håg 2st (33,3 %)	Hån 1st (16,7 %)		
Snår	Snål 5st (100 %)				
Vas	Ras 5st (100 %)				
Stork	Storm 8st (100 %)				
Totalt 11 ord					

I tabell nr 5 så ser man de elva vanligaste förväxlingar hos de normalhörande från lista 4. På ordet *snår* så har 100 % sagt *snål*. Enligt Engstrand (2004) så är olika slags *r*-ljud och *l*-ljud ofta funktionellt relaterade, de har ungefär samma sonoritet och låter ganska lika. Detta kan förklara varför 100 % av dem som sa fel på *snår* sa *snål*, pga. *r* och *l* är lika och svåra att urskilja (15).

Ett annat ord som är intressant att förklara är *stork*, därav 100 % sa istället *storm*. /k/ är en kort tonlös klusil och /m/ är en tonlös nasal. Klusilerna och nasalkonsonanterna har en sak gemensamt nämligen att bildas med helt avspärrad munpassage (14). Deras likhet mellan varandra tror vi kan medföra till att det blir en förväxling av *k* och *m*, att de uppfattar *storm* istället för *stork*.

Ordet *vas* är också en mycket vanlig felsägning, den vanligaste förväxlingen hos de normalhörande var *ras*. Både *v* och *r* är tonande frikativor. Ofta realiseras /*v*/ som helt eller delvis tonlöst före tonlös konsonant (14). Men eftersom *v* är före en vokal och inte konsonant så är det inte troligt att den blir tonlös. Dock så består *v* av brus, och det är kanske det som försvårar diskriminationen av ordet.

På ordet *kust* så var det 80 % som trodde att det var *pust* som sades. *K* är en tonlös klusil, likaså är *p* och vi tror att en förväxling kan ske mellan dessa två (14).

Av alla dessa elva ord så ligger den största spridningen på ordet *skärp*. De största förväxlingarna som gjordes här var *bly* → *blyg* (100 %), *snår* → *snål* (100 %), *vas* → *ras* (100 %) och *stork* → *storm* (100 %).

Hörselskadade

Den gruppen med lättare hörselnedsättning, dess förväxlingar av ord finns sammanställda i tabell 6 och 7.

Tabell 6. De vanligaste förväxlingar av ord vid FB S/N +4 för personer med HNS med DTMV <40 dB HL angivet i antal ord och procent.

Tolv	Tolk 11st (50 %)	Toll 2st (9 %)	Troll 1st (4,5 %)	Tält 1st (4,5 %)	Inget 7st (31,8)				
Häl	Hä 7st (20,6%)	Het 4st (11,8%)	Hel 2st (5,9 %)	Här 2st (5,9 %)	Hän 1st (2,9 %)	Väg 1st (2,9 %)	Ägg 1st (2,9 %)	Inget 16st (47 %)	
Dån	Då 8st (34,8%)	Dold 5st (21,7%)	Dolt 2st (8,7 %)	Dåd 1st (4,3 %)	Våg 1st (4,3 %)	Våt 1st (4,3 %)	Inget 5st (21,7%)		
Mål	Moln 18st (72 %)	Båt 1st (4 %)	Nål 1st (4 %)	Må 1st (4 %)	Hål 1st (4 %)	Inget 3st (12 %)			
Brev	Bred 16st (66,7%)	Bre 2st (8,4 %)	Fri 1st (4,2 %)	Inget 5st (20,8%)					
Håv	På 5st (18,5%)	Får 4st (14,8%)	Hård 3st (11,1%)	Hår 3st (11,1%)	Våg 2st (7,4 %)	Håg 2st (7,4 %)	Våt 1st (3,7 %)	Båt 1st (3,7 %)	Inget 6st (22,2%)
Kryp	Fru 3st (15 %)	Trygg 2st (10 %)	Krydd 1st (5 %)	Krytt 1st (5 %)	Kryl 1st (5 %)	Kring 1st (5 %)	Trygg 1st (5 %)	Tryck 1st (5 %)	Inget 9st (45 %)
Döv	Död 11st (50 %)	Dö 3st (13,6%)	Nöd 3st (13,6%)	Röd 1st (4,5 %)	Bröd 1st (4,5 %)	Öl 1st (4,5 %)	Inget 2st (9 %)		
Samt	Sant 17st (77,3%)	Sand 1st (4,5 %)	Sams 1st (4,5 %)	Semt 1st (4,5 %)	Inget 2st (9 %)				
Totalt 9 ord									

I tabell nr 6 ser man de nio vanligaste förväxlingar som gjorts för den lättare hörselskadegruppen DTMV <40 dB, lista 3. Den största felsägningen av ord som har gjorts här är ordet *samt* där 17 personer, dvs. 77.3 % sa ordet *samt*. Den bästa förklaringen vi kan hitta till den här felsägningen är att konsonanterna [m n] är lika varandra, vilket medförde till att de hörselskadade uppfattade *m* som *n*.

En annan stor felsägning som gjorts är ordet *brev*, varav 16st, 66,7%, sa *bred*. Som vi redan förklarat så är konsonanten *v* uppbyggd av enbart brus vilket vi även tror försvårar att urskilja ordet *brev* och att de istället tror att det är *bred*.

Två andra förväxlingar som har samma förklaring som ordet ovan är orden *tolv* → *tolk* och *döv* → *död*. Även här tror vi att pga. brus-konsonanten *v* så finns det svårigheter att urskilja *v*-ändelsen. Uppfattar man enbart *tol* så kanske man chansar på att det är *tolk*, detsamma gäller om man hör *dö* och säger då istället *död*.

I tabell 6 så växer spridningen av förväxlingar ytterligare i jämförelse till de normalhörande. Dock så finns det inte ett enda ord som har uppfattats till 100 %.

Tabell 7. De vanligaste förväxlingar av ord vid FB S/N +4 för personer med HNS med DTMV <40 dB HL angivet i antal ord och procent.

Skärp	Själv 4st (22,2%)	Cell 3st (16,7%)	Skärm 2st (11,1%)	Stjärt 2st (11,1%)	Skägg 1st (5,6)	Sand 1st (5,6)	Skär 1st (5,6)	Sälj 1st (5,6)	Inget 3st (16,7%)
Nord	Nog 17st (63 %)	Nyg 1st (3,7 %)	Nu 1st (3,7 %)	Nå 1st (3,7 %)	Ny 1st (3,7 %)	Mygg 1st (3,7 %)	Inget 5st (18,5%)		
Sjuk	Sju 10st (58,8%)	Skjut 2st (11,8%)	Sjukt 1st (5,9 %)	Skog 1st (5,9 %)	Skild 1st (5,9 %)	Inget 3st (17,6%)			
Sin	Sim 6st (28,6%)	Zink 6st (28,6%)	Synd 2st (9,5 %)	Sil 1st (4,8 %)	Stim 1st (4,8 %)	Sill 1st (4,8 %)	Inget 4st (19 %)		
Vink	Vind 8st (42,4%)	Vint 4st (21,2%)	Ring 2st (10,6%)	Vilt 2st (10,6%)	Vit 1st (5,3 %)	Vin 1st (5,3 %)	Inget 1st (5,3 %)		
Hål	Håv 3st (13 %)	Fål 2st (8,7 %)	Kål 1st (4,3 %)	På 1st (4,3 %)	Fån 1st (4,3 %)	Får 1st (4,3 %)	Hår 1st (4,3 %)	Går 1st (4,3 %)	Inget 12st (52,2%)
Snår	Snål 10st (50 %)	Små 3st (15 %)	Snå 2st (10 %)	Snålt 1st (5 %)	Smör 1st (5 %)	Smörj 1st (5 %)	Snå 1st (5 %)	Inget 2st (10 %)	
Vas	Ras 22st (100 %)								
Stork	Storm 19st (73 %)	Stad 2st (7,7 %)	Stolt 2st (7,7 %)	Stång 1st (3,8 %)	Inget 2st (7,7 %)				
Totalt 9 ord									

I tabell nr 7 ser man de nio vanligaste förväxlingar som gjorts för den lättare hörselskadegruppen DTMV <40 dB, lista 4. En av de vanligaste förväxlingarna var ordet *sjuk*, istället sade 58,8% *sju*. Detta kan bero på att *k* är en tonlös klusil vilket medför till att den inte är tillräcklig stark för att kunna höra (14). Samma gäller det för ordet *vink*, varav 42,4% sa istället *vind*.

En annan intressant felsägning är ordet *håll*. /Å/ består av ett långt vokalljud som ser ut att dominera /l/-ljudet. Tittar man på de olika förväxlingarna så består alla orden av det långa vokalljudet *å*, *l*-et har helt enkelt bara försvunnit.

I tabell 7 så växer spridningen av förväxlingar ytterligare i jämförelse till de normalhörande. Dock så finns det även ett ord som har uppfattats till 100 %, nämligen *vas* → *ras*.

Den svårare hörselskadegruppens förväxlingar av ord finns sammanställda i tabell 8 och 9.

Tabell 8. De vanligaste förväxlingar av ord vid FB S/N +4, lista 3, för personer med HNS med DTMV >40 dB angivet i antal ord och procent.

Het	Hel 2st (28,6%)	Fel 1st (14,3%)	Helt 1st (14,3 %)	Stek 1st (14,3 %)	Inget 2st (28,6 %)	
Slant	Svamp 2st (25 %)	Slamm 2st (25 %)	Slang 2st (25 %)	Inget 2st (25 %)		
Skämt	Fem 1st (14,3%)	Sänt 1st (14,3%)	Sänkt 1st (14,3%)	Stäng 1st (14,3%)	Säng 1st (14,3%)	Fält 2st (28,6%)
Tolv	Tolk 2st (28,6%)	Torp 1st (14,3%)	Inget 4st (57,1%)			
Plugg	Pludd 1st (14,3%)	Plumm 1st (14,3%)	Plå 1st (14,3%)	Blod 1st (14,3%)	Inget 3st (42,9%)	
Häl	Här 2st (22,2%)	Lät 1st (11,1%)	Däk 1st (11,1%)	Hi 1st (11,1%)	Inget 4st (44,4%)	
Förr	Född 1st (10 %)	Dörr 1st (10 %)	Inget 8st (80 %)			
Knyck	Knyp 1st (12,5%)	Knyss 1st (12,5%)	Flykt 1st (12,5%)	Knip 1st (12,5%)	Inget 4st (50 %)	
Norsk	Nors 2st (28,6%)	Möss 1st (14,3%)	Näss 1st (14,3%)	Inget 3st (42,9%)		
Fru	Rygg 1st (11,1%)	Skylt 1st (11,1%)	Inget 7st (77,8%)			
Kam	Fem 2st (33,3%)	Klamp 1st (16,7%)	Klant 1st (16,7%)	Kamp 1st (16,7%)	Inget 1st (16,7%)	
Haj	Kaj 1st (16,7%)	Hajd 1st (16,7%)	Five 1st (16,7%)	Färg 1st (16,7%)	Inget 2st (33,3%)	
Mål	Moln 3st	Noll 1st	Bomb 1st	Inget 1st		

	(50 %)	(16,7%)	(16,7%)	(16,7%)		
Brev	Bred 2st (25 %)	Blek 1st (12,5%)	Inget 5st (62,5%)			
Stänk	Stäng 4st (50 %)	Stängt 2st (25 %)	Spänd 2st (25 %)			
Med	Mer 4st (50 %)	Inget 4st (50 %)				
Den	Vem 1st (12,5%)	Vänt 1st (12,5%)	Inget 6st (75 %)			
Håv	Tåg 1st (12,5%)	Båt 1st (12,5%)	Går 1st (12,5%)	Tvål 1st (12,5%)	Påk 1st (12,5%)	Inget 3st (37,5%)
God	Bok 2st (22,2%)	Bot 1st (11,1%)	Nos 1st (11,1%)	Vård 1st (11,1%)	Inget 4st (44,4%)	
Kryp	Kryss 1st (11,1%)	Flyg 1st (11,1%)	Fri 1st (11,1%)	Frid 1st (11,1%)	Inget 5st (55,6%)	
Bland	Blank 2st (25 %)	Lamm 2st (25 %)	Land 2st (25 %)	Blankt 1st (12,5%)	Inget 1st (12,5%)	
Barr	Bark 4st (44,4%)	Balj 1st (11,1%)	Varg 1st (11,1%)	Varje 1st (11,1%)	Berg 1st (11,1%)	Inget 1st (11,1%)
Döv	Död 2st (20 %)	Hög 2st (20 %)	Hök 1st (10 %)	Inget 5st (50 %)		
Samt	Sant 4st (44,4%)	Sankt 2st (22,2%)	Sem 1st (11,1%)	Sen 1st (11,1%)	Inget 1st (11,1%)	
Smal	Smart 2st (22,2%)	Smak 2st (22,2%)	Snart 1st (11,1%)	Smält 1st (11,1%)	Smäll 1st (11,1%)	Inget 2st (22,2%)
Totalt 25 ord						

Tabell 9. De vanligaste förväxlingar av ord vid FB S/N +4, lista 4, för personer med HNS med DTMV >40 angivet i antal ord och procent.

Skärp	Sju 1st (9 %)	Färg 1st (9 %)	Självs 1st (9 %)	Stjälk 1st (9 %)	Svalt 1st (9 %)	Svart 1st (9 %)	Skärm 1st (9 %)	Inget 4st (36,3%)	
Lik	liv 3st (33,3%)	Mitt 1st (11,1%)	Litt 1st (11,1%)	Ligg (11,1%)	Inget 3st (33,3%)				
Grabb	Gram 2st (20 %)	Brant 1st (10 %)	Brax 1st (10 %)	Gran 1st (10 %)	Inget 5st (50 %)				
Stund	Stum 7st (63,6%)	Stod 1st (9 %)	Stort 1st (9 %)	Stor 1st (9 %)	Stump 1st (9 %)				
Nord	Nog 2st (14,2%)	Mygg 1st (7,1 %)	Mord 1st (7,1 %)	Nu 1st (7,1 %)	Inget 8st (57,1%)				
Sjuk	Sju 3st (21,4%)	Skygg 1st (7,1 %)	Skog 1st (7,1 %)	Skjut 1st (7,1 %)	Inget 8st (57,1%)				
Skydd	Skylt 3st (33,3%)	Skytt 1st (11,1%)	Sju 1st (11,1%)	Fyll 1st (11,1%)	Sök 1st (11,1%)	Slips 1st (11,1%)	Inget 3st (33,3%)		
Sin	Sim 2st (18,1%)	Sill 1st (9 %)	Sil 1st (9 %)	Sig 1st (9 %)	Zink 1st (9 %)	Sug 1st (9 %)	Fint 1st (9 %)	Inget 3st (27,2%)	
Damm	Lamm 2st (18,1%)	Land 1st (9 %)	Damp 1st (9 %)	Dom 1st (9 %)	Vem 1st (9 %)	Pank 1st (9 %)	Inget 4st (36,4%)		
Dräng	Vänd 1st (10 %)	Tänk 1st (10 %)	Dränkt 1st (10 %)	Blänkt 1st (10 %)	Dröm 1st (10 %)	Inget 5st (50 %)			
Dvärg	Brand 1st (11,1%)	Dräng 1st (11,1%)	Väv 1st (11,1%)	Inget 6st (66,6%)					
Vink	Vind 3st (27,2%)	Ving 1st (9 %)	Dimp 1st (9 %)	Lind 1st (9 %)	Vinn 1st (9 %)	Vit 1st (9 %)	Bil 1st (9 %)	Inget 2st (18,1%)	

Bred	Brev 4st (25%)	Vet 1st (6,2 %)	Gren 1st (6,2 %)	Vred 1st (6,2 %)	Blyg 1st (6,2 %)	Bre 1st (6,2 %)	Med 1st (6,2 %)	Inget 6st (37,5%)	
Fjol	Film 1st (9 %)	Knop 1st (9 %)	Fiol 1st (9 %)	Kniv 1st (9 %)	Ful 1st (9 %)	Inget 6st (54,5%)			
Hål	Fål 2st (14,2%)	Hå 1st (7,1%)	Hår 1st (7,1 %)	Kål 1st (7,1 %)	Hån 1st (7,1 %)	Då 1st (7,1 %)	Gård 1st (7,1 %)	Kål 1st (7,1 %)	Inget 5st (35,7%)
Nerv	Märg 4st (30,7%)	Närr 1st (7,6%)	Nerg 1st (7,6%)	Märr 1st (7,6 %)	Mark 1st (7,6 %)	När 1st (7,6 %)	Mörk 1st (7,6 %)	Er 1st (7,6 %)	Inget 2st (15,3%)
Blad	Brand 1st (10 %)	Glas 1st (10 %)	Vall 1st (10 %)	Blatt 1st (10 %)	Lärd 1st (10 %)	Blått 1st (10 %)	Glass 1st (10 %)	Glad 1st (10 %)	Inget 2st (20 %)
Kort	Bort 2st (20 %)	Post 1st (10 %)	Test 1st (10 %)	Sort 1st (10 %)	Rött 1st (10 %)	Port 1st (10 %)	Inget 3st (30 %)		
Vas	Ras 13st (86,6%)	Lat 1st (6,6 %)	Inget 1st (6,6 %)						
Tack	Platt 1st (11,1%)	Katt 4st (44,4%)	Klask 1st (11,1%)	Hatt 1st (11,1%)	Tatt 1st (11,1%)	Tax 1st (11,1%)			
Kalv	Kall 4st (40 %)	Kallt 1st (10 %)	Kalk 1st (10 %)	Kvall 1st (10 %)	Tank 1st (10 %)	Inget 2st (20 %)			
Stork	Storm 8st (57,1%)	Stolt 3st (21,4%)	Smörj 1st (7,1 %)	Frost 1st (7,1 %)	Inget 1st (7,1 %)				
Totalt 22 ord									

DISKUSSION

Metoddiskussion

När man gör en studie så kan man aldrig veta hur säkra resultaten blir. Om vi hade haft lite mer tid så för att göra resultaten ännu mer säkrare så hade vi ökat antalet på undersökningsgrupperna, både de normalhörande och de hörselskadade. Men just pga. för lite tid blev vi tvungna att skära ner istället, vårt mål från början var 110 personer, tyvärr så fick det bli 60 istället. Det är lätt att planera på papper hur man skall gå tillväga men det behöver inte vara så i verkligheten. Det kan vara mer tidskrävande än man tror, vilket vi nu själva har förstått.

Pga. att lista 3 oftast används på det ”sämsta” örat och lista 4 på det ”bästa” örat så kan man inte jämföra listorna emellan. Detta pga. de hörselskadade inte har liksidig hörsel så som de normalhörande. För att kunna jämföra listorna så hade man då kunnat skifta mellan listorna. En får lista 3 och en annan får lista 4, dvs. att varannan person får lista 3 och 4.

Barrenäs och Wikström (2000) har visat i en studie att om hörseln är normal så hade åldern ingen påverkan på taluppfattningen (13). Orsaken till att varför vi valde att normalgruppen

skulle ligga mellan åldrarna 18-26 för att standardiseringsdokumentet (ISO och IEC) anger att referensmaterialet skall vara 18-26 år. Om de inte hade legat inom de åldrarna så hade man inte kunnat jämföra med referensmaterialet. Dock så hade det bästa varit om även de hörselskadade låg inom de åldrarna, då hade de lättare kunnats jämföras med varandra.

Resultatdiskussion

Taluppfattningsresultat

Taluppfattningsresultatet visar ingen större skillnad mellan lista 3 och 4 för de normalhörande, taluppfattningen är nästan densamma på varje lista. Jämför man de medianvärden vi fått fram med de Magnusson (1995) fått fram i sin studie så ser man ingen större skillnad i taluppfattning för de normalhörande (5). Men för de båda hörselskadegrupperna så finns det en viss skillnad. Denna skillnad kan bero på att lista 3 oftast används på det ”bästa” örat och lista 4 på det ”sämsta” örat. Eftersom de hörselskadade inte hade liksidig hörsel så som de normalhörande då kan man förvänta sig olika taluppfattningsresultat på respektive lista.

Förväxlingar

De mest relevanta analyserna gjordes för den normalhörandegruppen. Detta beror på att de hörselskadade har mer spridning på sina resultat pga. deras olika grad av hörselnedsättning. Detta medför till att analysen blir mer osäker för de hörselskadade.

I tabell nr 8 så ser man de 25 vanligaste förväxlingar som gjorts för den gravare hörselskadegruppen DTMV >40 dB, lista 3. En av de största förväxlingar som gjorts här är *stänk* då 50 % sa *stäng*. Anledningen till detta kan vara det att /k/ är en *tonlös* klusil och [n η] är ganska lika varandra. /k/ kanske inte är tillräckligt tonande vilket medför till att det uppfattas som η istället. Då blir stänk → stäng (stänj).

I tabell nr 9 så ser man de 22 vanligaste förväxlingar som gjorts för den gravare hörselskadegruppen DTMV >40 dB, lista 4. Den största felsägningen av ett ord är ordet *kalv*. 40 % av dess förväxlingar är *kall*. Även här ser vi att felsägningen kan bero på att *v* består utav brusljud som kan försvåra taluppfattningen.

Som vi redan nämnt i bakgrunden så blir det alltid mer ansträngande och det finns större risk för missförstånd när man kommunicerar i bullriga miljöer. Dessa förväxlingar består dels i att man råkar lägga till ljud utan några uppenbara skäl eller påverkan från omgivningen och dels så kan man göra omkastningar av ljud eller stavelsedelar (8). Som vi har sett i respektive tabell för de alla undersökningsgrupperna så är en av de största förväxlingarna just omkastningar av stavelsedelar och ändelser av ord.

Den största spridningen av förväxlingar finns på tabell 6 hos den gravare hörselskadegruppen. Det är inte många som säger en och samma felsägning så som hos de normalhörande och den lättare hörselskadegruppen. Den största felsägningen som gjorts här är Inget-svar, dvs. de har inte svarat någonting.

Varför de hörselskadade inte svarar något alls skulle kunna bero på att de hörselskadades hörtrösklar (de med DTMV >40 dB) ligger strax över 40 dB och tittar man på talbananen som Lidén (1954) har konstruerat (se bilaga 3) så ser man att de flesta konsonanter ligger just där. Detta kan leda till att konsonanterna blir knappt hörbara för de hörselskadade (3).

Eftersom konsonanter är också brusljud så blir det brus på brus vilket kan försvåra det ytterligare för de hörselskadade.

Men finns det någon skillnad mellan dessa tre gruppers förväxlingar på respektive lista?

Ja det finns det, en mycket intressant sådan också. De normalhörande har fler förväxlingar än de hörselskadade på ordet *tung*, vilket är en intressant skillnad. En annan underlig skillnad, eller likhet kanske man borde säga, är att de normalhörande hade nästan lika många förväxlingar (i procent) så som de grava hörselskadade. Detta förekom hos de tre orden; *förr*, *kam* och *med*.

Även i lista 4 finns det en intressant skillnad. De normalhörande har fler förväxlingar än de hörselskadade på orden *bly*, *grav* och *kust*. Något annat som är intressant att de normalhörande och den lättare hörselskadegruppen hade nästan lika många förväxlingar (i procent) på orden *sjuk* och *snår*.

Vad detta kan bero på är en väldigt bra fråga. För de normalhörande kan väl inte höra sämre än de hörselskadade? Kan det här vara en slump? Det kan man undra sig! Kan det kanske bero på att det inte har använts tillräckligt många försökspersoner?

Några spekulationer som vi har är att detta skulle kunna bero på att de hörselskadade är mer tränade på att uppfatta i svår situation eller att kunna uppfatta då man hör bara lite av ordet. Dem kanske är mer vana att inte höra mycket och detta kan medföra till att de koncentrerar och anstränger sig mer än vad de normalhörande gör. Normalhörande är vana med att höra, och då man lägger till brus så blir de normalhörande som en hörselskadad, en otränad sådan också! Detta kan vara en orsak till varför de hörselskadade klarar av vissa ord men inte de normalhörande. Enligt Magnusson, Karlsson och Leijon (2001) artiklar så är det ett väldigt svårt signal-stör-förhållande i området från 700 Hz till 2000 Hz då bruset ligger över talet (16). Detta kan då medföra till att det blir ännu svårare, kanske påverkas de normalhörande mer än de hörselskadade?

Inget test är perfekt, men att de normalhörande gör mer fel än de hörselskadade på vissa ord kan tyda på en svaghet hos testet som kanske bör analyseras och undersökas mera.

KONKLUSION

- De vanligaste förväxlingarna i tallistorna 3 och 4 har presenterats och analyserats.
- Det fanns intressanta skillnader mellan de normalhörande och de hörselskadades ordförväxlingar.
- Lista 3 och 4 verkade vara ganska likvärdiga för den normalhörande gruppen.
- Tänkbara fonetiska förklaringar till de vanligaste förväxlingarna har presenterats.

REFERENSER

1. Hagerman B. Some aspects of methodology in speech audiometry. Scand Audiol 1984; Suppl 21: 1-25.
2. Hagerman B. Reliability in the determination of speech discrimination. Scand Audiol 1976; 5: 219-28.
3. Lidén G. Speech audiometry - an experimental and clinical study with Swedish language material. Acta Otolaryngol (Stockh) 1954; Suppl 114.
4. Arlinger S. Nu finns testlistor på CD. Linköping; Audionytt nr 3; 1988.
5. Magnusson L. Reliable clinical determination of speech recognition scores using Swedish PB words in speech-weighted noise. Scand Audiol 1995; 24: 217-23.
6. Thornton AR, Raffin MJM. Speech-discrimination scores modelled as a binomial variable. J Speech Hear Res 1978; 21; 507-18.
7. Martin NF, Champlin AC, Perez DD. The Question of Phonetic Balance in Word Recognition Testing. J Am Acad Audiol 2000; 11: 489-93.
8. Sigurd B. Språk och språkforskning. Lund: Studentlitteratur; 1991.
9. Pekkarinen E, Salmivalli A, Suonpää J. Effect of noise on word discrimination by subjects with impaired hearing, compared with those with normal hearing. Scand Audiol 1990; 19: 31-6.
10. Tillman, TW, Carhart R, Olsen WO. Hearing aid efficiency in a competing speech situation. J Speech Hear Res 1970; 13:789-811.
11. Elert CC. Allmän och svensk fonetik. Stockholm: Norstedts förlag; 1997.
12. National Encyklopedin. Trettonde bandet. 1994 Bokförlaget Bra Böcker AB, Höganäs.
13. Barrenäs M-L, Wikström I. The Influence of Hearing and Age on Speech Recognition Scores in Noise in Audiological Patients and in the General Population. Ear Hear 2000; 21: 569-77.
14. Malmberg B. Svensk fonetik. Malmö: Gleerups; 1991.
15. Engstrand O, Fonetikens grunder, Studentlitteratur, Lund; 2004.
16. Magnusson L, Karlsson M, Leijon A. Predicted and measured speech recognition performance in noise with linear amplification. Ear Hear 2001; 22: 46-57.

HUR BRA HÖR DU EGENTLIGEN?

Hej!

Vi är två audionomstudenter som läser vår sista termin här på Sahlgrenska Akademin. Vi har valt att skriva vårt projektarbete, omfattande 10 högskolepoäng, om vilka felsägningar/förväxlingar av ord/bokstäver som sker vid taluppfattningstest med brus.

Vi tillfrågar Dig om Du vill delta på en hörselmätning? I mätningen ingår ett tontest och ett taltest och det hela tar cirka 40min att genomföra. Deltagandet är frivilligt och kan avbrytas när som helst utan att behöva ange skäl. All personlig data behandlas konfidentiellt.

Det enda vi kräver från dig är att Du skall vara mellan 18-26 år och ha svenska som modersmål, dvs. svenskan ska vara ditt förstaspråk. Dessutom bör du inte vara Audionomstudent eller kunnig inom detta område.

Intresserad? Hör av dig då till Hassnaa på numret 0739-691846 eller på e-postadressen gusabbah@student.gu.se eller gusbelsu@student.gu.se

Mvh
Hassnaa och Suzana

Lista3

Het
Lätt
Slant
Skämt
Blixt
Tolv
Helst
Plugg
Häl
Tung
Förr
Dån
Gift
Trots
Knyck
Ring
Spis
Norsk
Fru
Kam
Kniv
Haj
Mål
Brev
Skur
Stänk
Med
Den
Håv
Kött
Fjäll
Små
Glans
Kring
Tand
Vitt
Knä
Ord
God
Kryp
Bland
Kök
Tolk
Glas
Hatt
Barr
Döv
Samt
Vind
Smal

lista 4

Doft
Känns
Skärp
Lik
Grabb
Stund
Nors
Sjuk
Slips
Här
Tjog
Bly
Mjolk
Frö
Puss
Skydd
Grav
Sin
Damm
Synd
Dräng
Dvärg
Glass
Vink
Kust
Tjänst
Sits
Plats
Liv
Bred
Fjol
Hål
Nerv
Blek
Snår
Blad
Kort
Frid
Fet
Smek
Spansk
Smörj
Vas
Tack
Torsk
Dans
Kalv
Stork
Fart
Slut

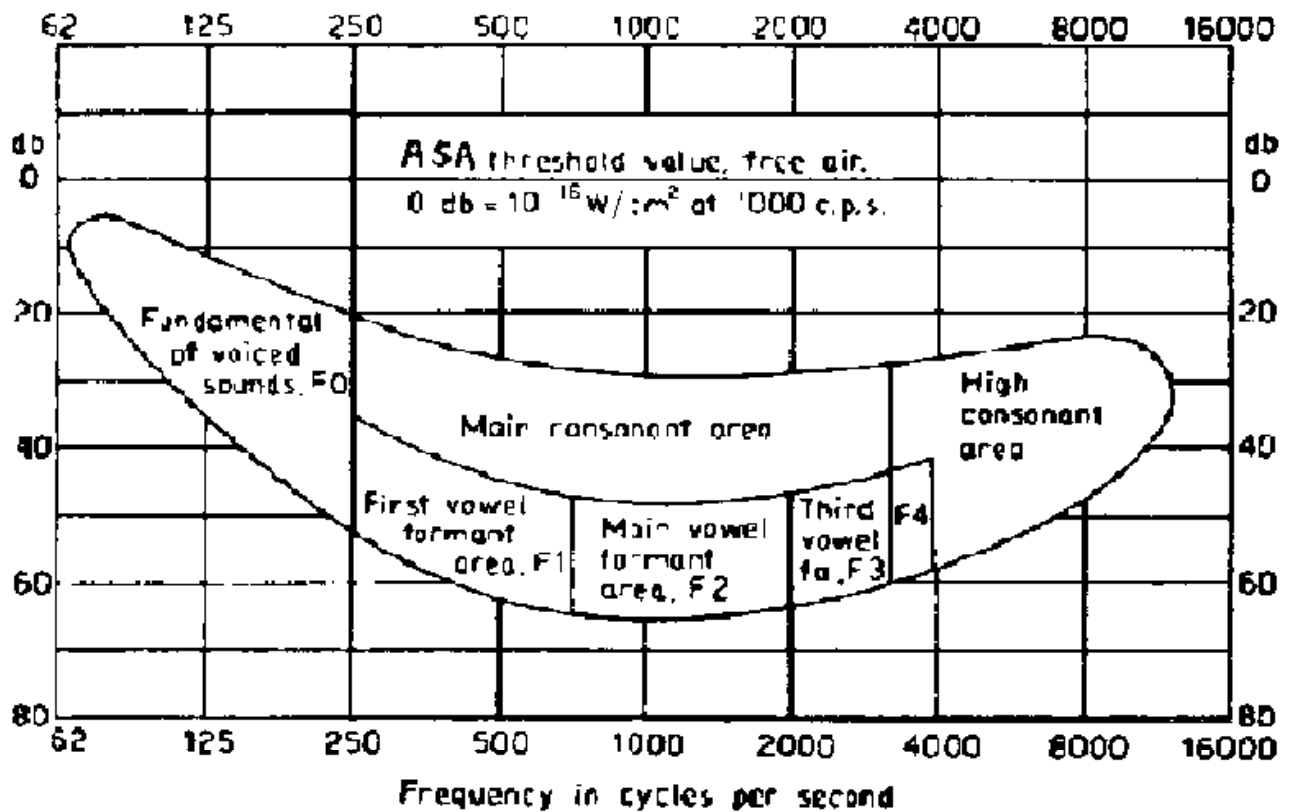


Fig. 32. Formant areas of vowels and consonants in male voices at distance of 1 meter from lips. Ordinate corresponds to hearing loss or sensation level in db. (From Fant⁶², 1948.)