



AKADEMIN FÖR HÄLSA OCH ARBETSLIV
Avdelningen för socialt arbete och psykologi

Maskeringens effekt på återgivning av semantiskt kategoriserade ord

Om effekten av att maskera bakgrundstal med ett brus

Marika Norberg och Maria Johansson

2012-05-31

Uppsats, kandidatnivå, 15 hp
Psykologi
Examensarbete
Personal- och arbetslivsprogrammet

Handledare: Robert Ljung
Examinator: Mårten Eriksson

Sammanfattning

Den här studien grundar sig på skillnader mellan återgivning av ord, sorterade efter semantiska kategorier, i förhållanden med rent tal och maskerat tal. 32 personer deltog i studien där de först blev visuellt presenterade för en lista med 15 semantiska ord som skulle memoreras och sedan återges i fri ordning i två olika betingelser av bakgrundsljud, tal och maskerat tal. Utifrån tidigare studier utformades studiens hypoteser; vid återgivningen ökar antalet visuellt presenterade ord när bakgrundstalet maskeras av ett brus jämfört med när bakgrundstalet spelas upp utan maskering. Antalet auditivt presenterade ord som återges minskar när bakgrundstalet maskeras av ett brus jämfört med när bakgrundstalet spelas upp utan maskering. Resultaten gav stöd åt hypotesen att försökspersonerna återgav fler visuellt presenterade ord när bakgrundstalet maskerades av ett brus. Resultatet gav stöd åt hypotesen att försökspersonen återgav färre auditivt presenterade ord när bakgrundstalet maskerades av ett brus.

Nyckelord: Maskerat tal, Fri återgivning, Öppet kontorslandskap

Title: The effect on recall of semantics categorized words.

Abstract

This study examined free recall performance in two acoustic conditions, speech and masked speech. Thirty-two students participated in the study. They were visually presented to word lists that were constructed by semantic similarity. After presentation the participants were instructed to recall as many words as possible in free order. The recall session occurred in the two different speech conditions. Based on earlier studies two hypotheses were stated; when the background speech were mixed with masking noise, recall performance of correct words would increase compared to the speech condition. It was also assumed that the masking noise would decrease the number of intrusions from the speech, compare with the number of intrusions made in the unmasked speech condition. The result gave support to the hypothesis that number of correct words increases in masked speech and the number of intrusions decreases in masked speech.

Keywords: masked speech, free recall, open-plan office

Tack!

Ett stort tack riktas till de 32 personer som medverkade i studien och till John Marsh och Anatole Nöstl för all hjälp med programmering av experimentet. Tack också till Robert Ljung som handlett oss genom uppsatsen.

Innehållsförteckning

1. Introduktion.....	6
2. Metod.....	12
2.1 Deltagare och urval.....	12
2.2 Material	12
2.3 Tillvägagångssätt	13
2.4 Design och dataanalys.....	14
2.5 Forskningsetiska aspekter	15
3. Resultat	15
4. Diskussion.....	17
4.1 Resultatdiskussion	17
4.2 Metoddiskussion.....	20
4.3 Framtida forskning.....	21
5. Referenslista.....	22
Bilaga 1 – Instruktioner i experimentet.....	
Bilaga 2 – Exempel på ord från experimentet.....	

1. Introduktion

Under 1950-talet började företag använda sig av öppna kontorslandskap, detta för att skapa en flexibel arbetsyta, öka gemenskapen och kommunikationen mellan de anställda och de olika avdelningarna. Genom ett öppet kontorslandskap skulle arbetsmoralen stärkas och produktiviteten förbättras. I en studie av Brennan, Chugh och Kline (2002) undersöktes effekterna av att flytta från ett traditionellt kontor till ett öppet kontorslandskap. Intervjuer genomfördes med de anställda innan flytten, 1 månad efter samt 6 månader efter flytten, analysen av intervjuerna visade att de anställda blev negativt påverkade. Innan studien genomfördes förväntades det att de anställda skulle få en ökad tillfredsställelse till kontorsmiljön, ökade relationer till sina kollegor men att produktiviteten skulle minska. Resultaten visade att arbetstagarna blev negativt inställda till den nya kontorsmiljön, också kommunikationen mellan kollegor försämrades och den upplevda arbetsinsatsen minskade. I huvudsak klagade arbetstagarna på bristande privat utrymme och ökat oljud (Brennan et al., 2002). Om ljud uppfattas som oönskat hos lyssnaren blir ljuden besvärliga, obehagliga och/eller psykologiskt skadliga. Bland de vanligaste klagomålen från anställda i öppet kontorslandskap är att de blir störda av andra anställda och deras tal samt upplever intrång på den personliga integriteten (Navai & Veitch, 2003).

Effekterna av att flytta från ett öppet kontorslandskap till två olika typer av mindre kontorslandskap undersöktes av Oldham (1988). En typ där tre personer delade på ett kontor och en typ där den användbara ytan per anställd ökade och antalet kollegor minskades. Oavsett typ av kontorslandskap som arbetstagarna blev flyttade till pekade resultatet på att arbetstagarna generellt reagerade positivt. Genom en ökad kommunikation till kollegor och en ökad tillfredsställelse av arbetsmiljön när arbetsytan per arbetstagare ökades.

I ett öppet kontorslandskap finns det olika faktorer som kan inverka på en arbetstagares tillfredsställelse, i en studie av Banbury och Berry (1998) undersöktes om kontorsljud med respektive utan tal är störande för minnet av text och huvudräkning. Texten som deltagarna läste var en beskrivning av hur musklerna stretchas på bästa sätt. Texten bestod av 150 ord och deltagarna hade fem minuter på sig att studera och memorera texten. Deltagarna hade sedan obegränsat med tid på sig att återge texten med så mycket detaljer som möjligt. Resultatet visade att oavsett om talet har någon betydelse för arbetstagaren så hindrar det minnet för detaljer i texten och huvudräkning. Enbart kontorsljud hindrade deltagarnas genomförande av huvudräkning mer än minnet för text.

Jahncke, Hygge, Halin, Green och Dimberg (2011) skapade en miljö som liknade ett öppet kontorslandskap och testade personers förmåga att återge instuderade ord i två olika betingelser, hög respektive låg ljudnivå. Ljudet som användes i experimentet var inspelat på fyra olika platser i ett verkligt kontorslandskap. Försökspersonerna utsattes för ljudet under hela experimentet. Resultatet visade att den höga ljudnivån bidrog till att försökspersonerna hade svårare att återge ord, de försökspersoner som arbetade i en lägre ljudnivå kom ihåg fler ord från den instuderade listan.

Att en miljö med periodvis återkommande ljud orsakar störning i individers förmåga att koncentrera sig på en uppgift visade Weinstein (1974) genom att låta testa personers förmåga att korrekturläsa en text i två olika förhållanden, tyst omgivning samt en omgivning med återkommande ljud i 70 dB. I betingelsen med det återkommande ljudet i studien visade resultatet att personerna arbetade långsammare och mindre effektivt. Att hitta grammatiska fel i en text var svårare i den miljö som omfattade periodvis återkommande ljud, processen bakom att hitta grammatiska fel i en text verkar vara mer känslig än när det gäller att hitta stavfel.

Det kan finnas skillnader mellan personer hur de reagerar på störande ljud i arbetsmiljön. Weinstein (1978) undersökte detta och kom i studien fram till att personer som angav att de var mer ljudkänsliga stördes mer av bakgrundsljud samt att dessa personer även kände sig mindre säkra i sociala situationer och hade ett större behov av privat utrymme jämfört med de personer som angav att de var mindre ljudkänsliga. Vad det beror på att personer reagerar olika på omgivande störningsljud vet man ännu inte.

Att skillnaderna mellan personers ljudkänslighet även påverkade sociala situationer var något som Maher och von Hippel (2005) valde att undersöka ur ett arbetslivsperspektiv. I studien framkom att de arbetstagare som hade en hög förmåga att stänga ute distraktioner och stressen från arbetsmiljö presterade bättre i sina arbetsuppgifter samt kände sig mer tillfredställd av den omgivande miljön. Hur varje person påverkas av omgivande störningsljud beror på förmågan att stänga ute distraktioner. Om en person effektivt kan stänga ute de störande faktorerna i ett öppet kontorslandskap, som kollegors tal eller ljud från kontorsutrustning, är det lättare att arbeta med mer komplicerade uppgifter. I studien diskuterar man huruvida ett ljud som är svårt att lokalisera vart det kommer ifrån kan vara mer störande än ljud som är lätta att lokalisera.

Kontorsljud i arbetsmiljön exempelvis ringande telefoner, luftkonditionering, datorer och skrivare är ljud som inte är konstanta och varierar i frekvens orsakar lika mycket störning som bakgrundstal (Jones & Macken, 1993; Szlama & Hancock, 2011; Venetjoki, Kaarlela-

Tuomaala, Keskinen & Hongisto, 2006). Minnet påverkas signifikant av kontorsljud som försämrar prestationen vid minne av texter och huvudräkning. Kontorsplanerare måste därmed hitta lösningar som gör att ljuden reduceras antingen genom att isolera kontorsutrustning eller genom att tillföra ett konstant ljud som maskerar såväl bakgrundstal som ljud från utrustning (Banbury & Berry, 1997). I en studie av Veitch, Bradley, Legault, Norcross och Svec (2002) visade resultatet att personer som skattade sig som ljudkänslig upplevde sig mer tillfredsställd av arbetsmiljön när bakgrundstalet maskerades med ett brus, trots att ljudnivån ökade.

Att arbeta där det är tyst i den omgivande miljön har visat sig mest fördelaktigt i en rad studier, bland annat genom Neely och LeCompte (1999) som undersökte detta genom att försökspersoner fick studera in ord från en datorskärm samtidigt som ett samtal spelades upp i bakgrunden på varannan kategori med ord. Försökspersonen skulle därefter återge orden i en korrekt ordning, den ordning som orden presenterades i. Resultatet var i riktning med hypotesen, att försökspersonen hade svårare att återge orden i rätt ordning under de kategorier som instuderades samtidigt som ett bakgrundstal spelades upp. Effekten som uppstår av bakgrundstalet i en återgivningsprocess benämns som ”Irrelevant speech effect”.

Irrelevant speech effect är en effekt som uppstår vid ett seriellt återgivande (Beaman, 2005). LeCompte (1994) visade genom en studie att effekten av bakgrundstal påverkar minnet för objekt när man återger dessa i fri ordning. För att effekten av bakgrundstal ska uppstå i såväl fri återgivning som seriell återgivning är den beroende av bakgrundstalets semantiska likhet med de material som ska instuderas (LeCompte, 1994). Studien av LeCompte (1994) visade att bakgrundstal påverkade återgivningen av ord positivt. När bakgrundstalet maskerades med ett bredbandsbrus återgav personen fler ord jämfört med enbart tal. Ett bredbandsbrus innehåller alla frekvenser samt samma energi på dessa.

Det är rimligt att misstänka att irrelevant speech effect är något som påverkar en arbetstagares produktivitet. Att prestationer som sker på arbetsplatsen i ett öppet kontorslandskap möjligtvis skulle gagnas genom en reduktion av auditiva distraktioner anses som rimligt då en tystare kontorsmiljö skulle minska antalet fel i arbetet och därmed bidra till en mer effektiv organisation (Beaman, 2005).

Effekten av irrelevant speech kan ses som en effekt av antingen kodning eller förvaring av presenterade objekt i minnet (Miles, Jones & Madden, 1991). I ett experiment genomfört av Miles et al. (1991) visade resultatet att bakgrundstalet hade en effekt på både förvaring och kodning i minnet av presenterade objekt.

Arbetsminnet kan bevara information mellan 10-20 sekunder. Baddeley's (2002; 2000) modell av arbetsminnet består av fyra komponenter; *centrallexekutiven*, *visuospatiala*

skissblocket, episodiska bufferten och den *fonologiska loopen*. Centralexekutiven är den komponent som styr de olika delarna i arbetsminnet. Det visuospatiala skissblocket hanterar information som tas in i arbetsminnet visuellt, exempelvis i form av en bild. Episodiska bufferten hanterar samspelet mellan arbetsminnet och långtidsminnet. Information som presenteras auditivt går direkt in i den fonologiska loopen. Om någonting presenteras visuellt exempelvis en text måste den informationen först kodas om i den fonologiska loopen. En individ som upprepar informationen genom att tänka på den eller prata om den kan behålla informationen i arbetsminnet längre (Baddeley, 2000). I teorin kan informationen i arbetsminnet bearbetas och behållas under en längre tid, i praktiken är det däremot annorlunda. Omgivningen består av ljud och tal som distraherar individen och upprepningen av den instuderade informationen bryts och irrelevant speech effect kan komma att uppstå.

Venetjoki et al. (2006) genomförde en studie där man testade bakgrundsljud i tre olika betingelser, kontinuerligt ljud, tal och maskerat tal. Alla tre ljudbetingelser innehöll brus, det som skiljde dem åt var brusets decibeltal i förhållande till talet. Deltagarna i studien fick i uppgift att korrekturläsa en text, resultatet visade att man hittade färre fel i texten när den lästes i en miljö med tal, när deltagarna fick värdera sig själva under de olika ljudförhållandena ansåg deltagarna att man blev mest berörd av bakgrundsljudet när det var maskerat tal. Deltagarna ansåg sig bli mest tillfredställd när det var konstant brus. I betingelsen konstant brus var talet lägre i jämförelse med brusets decibel tal och därmed blev bruset ett konstant ljud på samma frekvens och orsakade minst störning.

Genom att tillsätta ett rosa brus på bakgrundstalet kom Ellermeier och Hellbrück (1998) fram till att ljudnivån för irrelevant speech effect är oväsentligt, genom att maskera talet med det rosa bruset förbättrades prestationerna i uppgifterna. Resultatet visade även att om den totala ljudnivån ökar med det rosa brusets maskering kan irrelevant speech effect minskas. Ett rosa brus består av energi som fördelats jämt över alla oktaver, det anses bekvämt att lyssna på.

Rosa brus har även undersökts i en serie med tre experiment av Marsh, Hughes och Jones (2009). I det första experimentet undersökte man skillnader mellan olika sorters bakgrundsljud och dess påverkan på instudering och återgivning av ord. Bakgrundstal som har semantisk likhet med de ord som studeras in stör återgivningsprocessen mer än tal som inte är semantisk lika. Återgivningsprocessen fungerade bäst i en tyst omgivning, detta i likhet med en studie av Neely och LeCompte (1999). I studien av Marsh et al. (2009) visade resultatet att återgivningsprocessen fungerade bättre i brus och tal som var semantiskt olik de instuderade materialet jämfört med tal som var semantiskt lika. I det andra experimentet visade resultatet

en försämrad återgivning när personerna arbetade i ett relaterat tal, att arbeta i orelaterat tal visade sig bättre i jämförelse med det relaterade talet. I det andra experimentet visade resultatet att arbete som sker i en tyst omgivning gav en bättre återgivning i en jämförelse med de andra förhållandena. I studiens tredje och fjärde experiment undersöktes effekten av bakgrundstalets betydelse och den semantiska likheten. Effekten uppstod när personerna blev instruerade att återge de instuderade orden efter kategoritillhörighet snarare än när orden skulle återges seriellt. Enligt Marsh et al. (2009) förvärrades irrelevant speech effect när talet var semantiskt lika.

I de flesta experiment som utförts inom ämnet används seriell återgivning. Skillnaden mellan att använda seriell återgivning och fri återgivning rent metodmässigt är beroende av ordlistornas längd som försökspersonerna blir presenterade för. Vid användandet av seriell återgivning består ordlistorna av högst 10 ord, vid fri återgivning är ordlistorna längre. När seriell återgivning används mäter man försökspersonens ordningsminne detta görs inte vid fri återgivning. Forskning har visat att försöksdeltagare som blir ombudda att återge de instuderade orden i en fri ordning ofta antar en strategi som liknar seriell återgivning, detta för att det är lättare att memorera ord i en viss ordning än helt slumpmässigt (Grenfell-Essam & Ward, in press).

Trenden bland företag att flytta sina anställda till ett öppet kontorslandskap håller i sig, delvis för att skapa en kostnadseffektiv kontorslösning men också för att öka gemenskapen bland de anställda (Brennan et al., 2002). Öppna kontorslandskap har dock visat sig ha en negativ effekt på arbetstagarens prestationer då bakgrundsljud och tal är ofta förekommande i miljön, i studier har framkommit att dessa faktorer stör minnet för såväl text som huvudräkning (Banbury & Berry, 1997; Weinstein, 1974). Ljud från kontorsutrustning stör lika mycket som bakgrundstal, detta för att ljuden varierar i frekvens och inte är konstanta (Jones & Macken, 1993; Szlama & Hancock, 2011; Venetjoki et al., 2006). Ljud och tal i arbetsmiljön stör upprepningen av tidigare instuderat material i den fonologiska looperna i arbetsminnet, att upprepningen avbryts medför att informationen försvinner (Baddeley, 2002). Då tidigare studier har visat att ett konstant ljud på samma nivå, exempelvis ett brus, påverkar en individs förmåga att fokusera på uppgifter och stänga ute störningar (Venetjoki et al., 2006; Ellermeier & Hellbrück, 1998). Författarna till den här studien har valt att undersöka om återgivningsprocessen av instuderade ord påverkas när bakgrundstalet maskeras av ett bredbandsbrus.

Syfte:

Att undersöka återgivningsprocessen av ord med respektive utan maskerat bakgrundstal.

Syfte med experimentet ur ett Arbetslivsperspektiv:

Att undersöka om ett maskerande brus kan reducera antalet kognitiva fel i arbetet.

Hypotes:

Fler antal visuellt presenterade ord kommer att återges när bakgrundstalet maskeras av ett brus.

Färre auditivt presenterade ord kommer att återges när bakgrundstalet maskeras av ett brus.

Frågeställning:

- Stör bakgrundstal återgivningen av tidigare instuderade ord?
- Reduceras den eventuella störningen på återgivandet av ord om bakgrundstalet maskeras med ett bredbandsbrus?

2. Metod

2.1 Deltagare och urval

Trettiofyra personer deltog i experimentet, 20 kvinnor och 12 män. Medelåldern var 25.3 år för kvinnor och 27.8 år för män. Försökspersonerna hade en ålder mellan 20-42 år, den totala medelåldern var 26.3 år.

2.2 Material

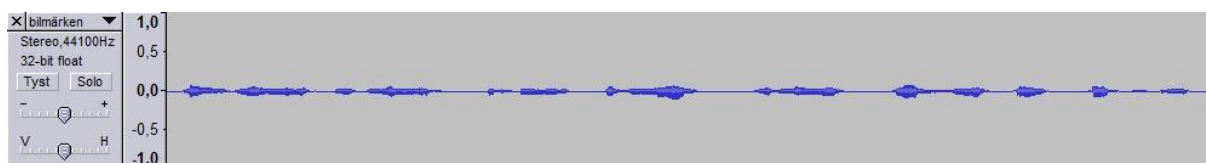
Orden som användes i experimentet var sorterade efter semantiska kategorier exempelvis frukter, bilmärken och kläder (se Bilaga 2). Orden lästes in av en kvinnlig röst med hjälp av programmet Audacity, en JTS TT-50 bordsmikrofon och en HP Compaq 6720s laptop. Varje kategori lästes in för sig och blev en egen ljudfil (se figur 1). Ljudfilen klipptes sedan till separata ljudfiler för varje ord i programmet Audacity 1.2.6 (se figur 2).

Experimentet programmerades till fyra script. Det var samma kategorier av ord i script ett och två samt tre och fyra. I de olika scripten av experimentet var kategorierna placerade i olika ordning för att undvika ordningseffekter. Varje script innehöll 17 kategorier.

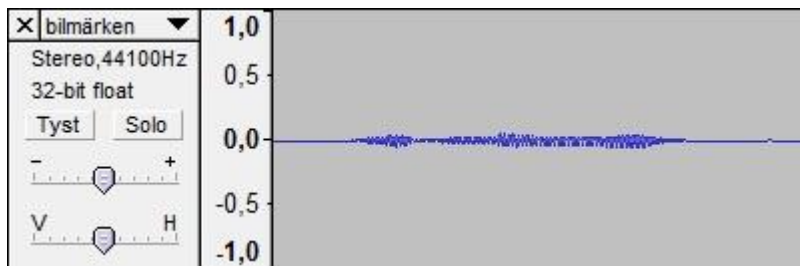
Vid återgivningen spelades en ljudslinga upp i hörlurarna med ord som tillhörde samma semantiska kategori som de instuderade orden. Åtta gånger var ljudslingans tal maskerat med ett bredbandsbrus och åtta gånger med tal utan maskering. Bredbandsbruset i återgivningsfasen var placerat på olika kategorier för att undvika kategori-effekter.

Det maskerade bruset var ett bredbandsbrus och signalbrusförhållandet låg på + 8 dBA. Enligt Veitch et al. (2002) bör signalbrusförhållandet vara nära 5 dBA för att talet ska höras, signalbrusförhållandet på + 8 dBA i experimentet är fullt tillräckligt för att försökspersonen ska kunna höra talet i ljudslingan.

I genomförandet av experimentet användes en laptop av märket HP Compaq 6720s samt ett par hörlurar av märket Sennheiser HD-202.



Figur 1. Inspelade ord i kategorin bilmärken i Audacity.



Figur 2. Renault - Exempel på ett klippt ord från kategorin bilmärken i Audacity.

2.3 Tillvägagångssätt

För att värva deltagare spreds information ut om att experimentet skulle äga rum, detta med hjälp av informationsaffischer på Högskolan i Gävle. De personer som ville delta uppmanades att gå in på en hemsida, www.timecenter.com/forskningsstudie, och boka en tid som passade. För att värva deltagare skickades även mail ut till studenter som tidigare deltagit i experiment som genomförts på Högskolan i Gävle. De personer som valde att delta i experimentet fick som tack välja mellan ett USB-minne eller en biobiljett.

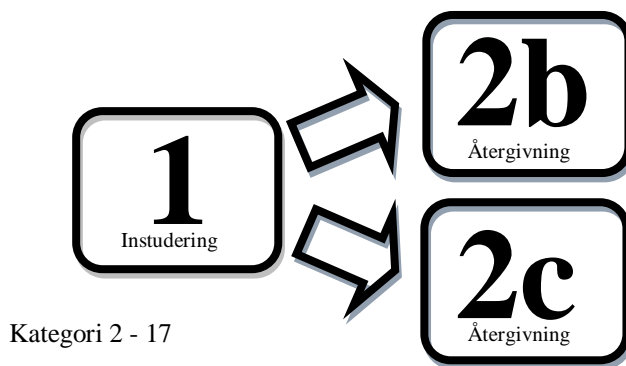
Experimentet utfördes dagtid mellan klockan 09.00 och 16.00, under åtta dagar i mars 2012 på Högskolan i Gävle. Försökspersonerna satt ensam i ett ljudisolerat rum. Innan experimentet började informerades försöksdeltagarna om att de skulle ha hörlurar på sig. De blev tillsagda att all information om tillvägagångssätt skulle presenteras på datorskärmen, informationen återkom mellan varje kategori (se Bilaga 1).

Experimentet byggde på att försökspersonerna först blev presenterad för en lista med 15 ord från en semantisk kategori, presentationen skedde visuellt på datorskärmen och den delen av experimentet kallades för instudering (se figur 3). Vid presentationen av orden var det tyst i hörlurarna, detta var lika för samtliga kategorier med ord som instuderades. Efter instuderingen av orden återgavs dessa i fri ordning, den delen av experimentet kallades för återgivning (se figur 3).

Den första kategorin som instuderades återgavs i tystnad, denna kategori användes endast i syfte att förbereda försökspersonerna på upplägget av experimentet. Vid återgivningen av de instuderade orden i kategori 2-17 (se figur 3) spelades en ljudslinga upp i hörlurarna, ljudslingan bestod av ord tillhörande samma semantiska kategori som de instuderade orden. Då ljudslingan bestod av två betingelser, återgav försökspersonerna orden varannan gång i 2b och 2c. Ljudslingan i återgivningen 2b maskerades med ett bredbandsbrus, medan ljudslingan i återgivningen 2c var utan maskering.

Bakgrundstalet var en auditiv presentation av ord, försökspersonerna blev ombedd att bortse från dessa ord och endast återge de ord som presenterades visuellt under instuderingsfasen. Orden återgavs direkt på datorskärmen med hjälp av en svarsruta. När försökspersonerna inte kunde komma på fler ord att återge blev de instruerade att skriva ett "n" i svarsrutan för att på så sätt gå vidare till instuderingen av nästa kategori.

Försökspersonerna genomförde instudering och återgivning av ord totalt 17 gånger. Försökspersonerna återgav de instuderade orden åtta gånger när ljudslungan maskerades med ett brus och åtta gånger utan maskering. Den första kategorin med ord som återgavs i tystnad räknades inte med i resultatet.



Figur 3. Överblick av strukturen för experimentet.

2.4 Design och dataanalys

Experimentet genomfördes som en inompersondesign med två beroende variabler och en oberoende variabel med två betingelser. Den oberoende variabeln var ljudslungan vid återgivningsfasen, den bestod av betingelserna tal samt maskerat tal. Beroende variablerna var 1) deltagarnas korrekta återgivna ord och 2) deltagarnas felaktiga återgivna ord i betingelserna. Ett ord räknades som korrekt om de blivit visuellt presenterat, ett ord som presenterats auditivt räknades som felaktigt om det återgavs.

I rättningen användes programmet Microsoft Office Excel 2007, vid resultaträkningen användes programmet SPSS version 2.0.

Resultatet rättades genom en jämförelse mellan de återgivna orden och de presenterade orden. De återgivna orden registrerades i olika kolumner beroende på om det stämde med de visuellt presenterade orden eller om de stämde med de auditivt presenterade orden. Kolumnerna var även uppdelade efter om orden återgavs i maskerat tal eller tal utan maskering. Max antal korrekta (visuellt presenterade) ord som kunde återges var 240 (15 ord

x 16 kategorier) och max antal felaktiga (auditivt presenterade) ord som kunde återges var 240 (15 ord x 16 kategorier).

Resultatet beräknades med ett Paired-Samples T Test i programmet SPSS version 2.0. För att resultatet skulle vara statistiskt signifikant krävdes ett $p < .05$.

2.5 Forskningsetiska aspekter

Försökspersonerna blev informerade om att de fick avbryta sin medverkan i experimentet när de ville utan att behöva uppge någon orsak till det. Deltagandet i experimentet var frivilligt. Svaren från försökspersonerna behandlades konfidentiellt och ingen obehörig kunde ta del av dessa.

3. Resultat

Beskrivande statistik

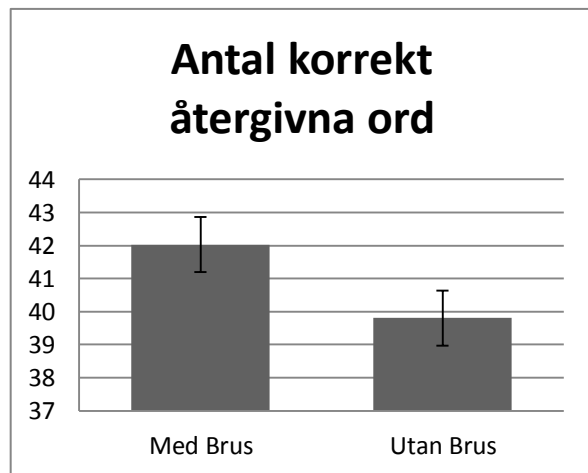
Resultatet visar att antalet återgivna ord i betingelsen brus ($M = 42.03$, $s = 10.04$) varierade mellan 23 stycken och 60 stycken, antalet felaktigt återgivna ord i betingelsen brus ($M = 2.19$, $s = 2.79$) varierade mellan 0 stycken och 10 stycken. Antalet korrekt återgivna ord i betingelsen utan brus ($M = 39.81$, $s = 9.00$) varierade mellan 24 stycken och 57 stycken, antalet felaktigt återgivna ord i betingelsen utan brus ($M = 3.25$, $s = 3.88$) varierade mellan 0 stycken och 16 stycken. Antalet försökspersoner som observerades i samtliga lägen var 32 stycken (se Tabell 1).

Tabell 1. Beskrivande statistik av resultatet.

	N	Medelvärde	Standard- avvikelse	Min	Max
Brus-Korrekt	32	42,03	10,04	23	60
Brus-Fel	32	2,19	2,79	0	10
Utan brus-Korrekt	32	39,81	9,00	24	57
Utan brus-Fel	32	3,25	3,88	0	16

Återgavs fler korrekta ord när bakgrundstalet maskerades med brus?

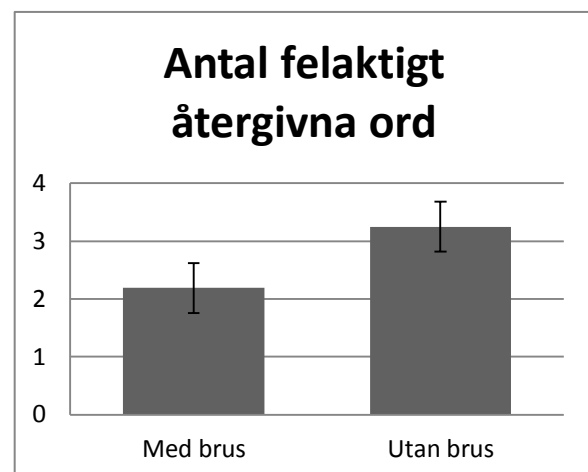
Resultatet visade att försöksdeltagarna återgav fler korrekta ord när bakgrundstalet var maskerat med brus, $t(31) = 2.66$, $p < .02$, Cohen's d : 0.482, det var en signifikant skillnad på antalet korrekt återgivna ord i de två betingelserna. Resultatet visade att medelvärdet av antalet korrekt återgivna ord med maskerat bakgrundstal är högre ($M = 42.03$) än korrekt återgivna ord i betingelsen bakgrundstal utan brus ($M = 39.81$), vilket ligger i hypotesens riktning (se Figur 4).



Figur 4. Medelvärde av antal korrekt återgivna ord i de olika betingelserna. Y-felstaplarna anger standardfelet.

Blev det färre fel/inbrott i antalet återgivna ord då bakgrundstalet maskerades med brus?

Resultatet visade att försöksdeltagarna återgav fler felaktiga ord då bakgrundstalet inte var maskerat med brus, $t(31) = -2.46$, $p < .03$, Cohen's d : 0.477, det var en signifikant skillnad på felaktigt återgivna ord i de två betingelserna. Resultatet visade att medelvärdet av antalet felaktigt återgivna ord är lägre i betingelsen med brus ($M = 2.19$) än felaktigt återgivna ord i betingelsen utan brus ($M = 3.25$) vilket ligger i hypotesens riktning (se Figur 5).



Figur 5. Medelvärde av antal felaktigt återgivna ord i de olika betingelserna. Y-felstaplarna anger standardfelet.

4. Diskussion

4.1 Resultatdiskussion

Den föreliggande studien hade som syfte att undersöka försökspersonernas återgivningsprocess av instuderade ord, kategoriserade efter semantisk likhet. För att undersöka hypoteserna i experimentet användes en oberoende variabel med två betingelser, tal respektive maskerat tal. Två beroende variabler användes för mäta resultatet, antalet visuellt presenterade ord samt antalet auditivt presenterade ord som återgavs. De visuellt presenterade orden betraktades som korrekta och de auditivt presenterade orden betraktades som felaktiga. De auditiva orden presenterades i en ljudslinga under återgivningsfasen, dessa var till för att störa försökspersonen. Varannan gång maskerades ljudslingan med ett bredbandsbrus för att minska en eventuell inblandning av de auditiva orden i återgivningen. I den föreliggande studien förväntade sig författarna att antalet visuellt återgivna ord skulle vara fler när ljudslingan maskerades med ett brus. Författarna förväntades sig också att antalet auditivt återgivna ord skulle vara färre då ljudslingan maskerades med ett bredbandsbrus. Resultatet i experimentet visade på att författarnas hypoteser stämde.

Författarna anser att föreliggande studie ger stöd åt de förklaringar som menar att ett konstant ljud på samma frekvens är lättare att anpassa sig till och stänga ute än återkommande ljud i olika frekvenser (Venetjoki et al., 2009; Ellermeier & Hellbrück, 1998). Tidigare studier inom området har också undersökt hur personers återgivning påverkas av tystnad. Detta har visat sig mest fördelaktigt i jämförelse med återgivning i både tal och maskerat tal (Neely & LeCompte, 1999; Marsh et al., 2009). Författarna menar att dessa studier också stödjer förklaringen att ett bakgrundsljud som är konstant och inte varierar i frekvens är lättare att anpassa sig till. Den föreliggande studien undersökte inte betingelsen tystnad utan endast betingelserna tal samt maskerat tal. Tidigare studier har visat att en tyst omgivning är det mest fördelaktiga att arbeta i då inga störande ljud kan hindra upprepningen av presenterade ord i minnet (Marsh et al., 2009). Dock visar resultatet i studien av Marsh et al. (2009) att den näst bästa omgivningen att arbeta i var när bakgrundsljuden maskeras med ett brus jämfört med tal som är utan maskering. Den föreliggande studien styrks av påståendet att ett maskerat tal är bättre att arbeta i än jämfört med tal utan maskering.

I en undersökning av Marsh et al. (2009) visade resultatet att ett bakgrundsljud måste vara semantiskt lika med den information som instuderas för att en irrelevant speech effect ska uppstå. Vikten av semantisk likhet mellan instuderade ord och störande ord för att en effekt ska uppstå visades också genom en studie av LeCompte (1994). I den föreliggande studien

innehöll ljudslingan ord från samma semantiska kategori som de instuderade orden. Resultatet visade en effekt av den semantiska likheten då försökspersonerna återgav auditiva ord från ljudslingan trots instruktionen om att ignorera dessa. I föreliggande studie uppstod en irrelevant speech effect, en effekt som påverkar både kodning och förvaring av presenterade objekt i minnet (Miles et al., 1991). I föreliggande studie undersöktes framplockningen av tidigare instuderade ord ur minnet. Resultatet visade att återgivningen fungerade bättre när bakgrundsljudet var maskerat med ett bredbandsbrus, detta då antalet visuellt presenterade ord var fler och antalet auditivt presenterade ord var färre.

Irrelevant speech effect uppstår då den stör repetitionen av instuderad information i minnet. Arbetsminnet kan hålla kvar information mellan 10-20 sekunder, för att informationen ska hållas kvar längre krävs att personen upprepar informationen (Baddeley, 2000; 2002) medvetet eller omedvetet. Ljudslingan med ord som presenterades under återgivningen i föreliggande studie hade en semantisk likhet med de instuderade orden. Dessa störde då upprepningsprocessen i den fonologiska loopen (Baddeley, 2000; 2002) och ord från ljudslingan beblandade sig med de ord som presenterades visuellt. Irrelevant speech effect uppkom i föreliggande studie då de auditiva orden skulle ignoreras men ändå återgavs. Författarna menar att irrelevant speech effect minskades då ljudslingan i återgivningsfasen maskerades med ett bredbandsbrus. Resultatet i föreliggande studie visade på att bredbandsbruset minskade inblandningen av de auditiva orden i återgivningen då dessa var färre än när ljudslingan inte maskerades. Ellermeier och Hellbrück (1998) visade att genom en maskering av bakgrundsljud med ett brus kan effekten av irrelevant speech minskas. De visade också att även om den totala ljudnivån ökade så minskade irrelevant speech effect.

I motsats till Ellermeier och Hellbrück (1998) visade en studie av Jahncke et al. (2011) att en hög ljudnivå påverkar personens återgivning negativt, då denne återgav färre ord. I studien av Jahncke et al. (2011) användes dock inte ett maskerande brus av bakgrundsljuden. Författarna till föreliggande studie drar då slutsatsen; *för att en hög ljudnivå inte ska påverka personers återgivning av ord negativt bör bakgrundsljuden maskeras av ett brus* (Ellermeier & Hellbrück, 1998; Jahncke et al., 2011). I föreliggande studie visade resultatet på att ett maskerande bredbandsbrus hade positiv effekt på återgivandet av antalet visuellt presenterade ord. Fler visuellt presenterade ord återgavs när ljudslingan maskerades av ett bredbandsbrus. Bredbandsbruset hade också en positiv effekt på antalet auditivt presenterade ord som återgavs då dessa var färre än när ljudslingan var utan brus. Resultaten i föreliggande studie styrks av påståendet att även om den totala ljudnivån ökar med ett maskerande brus kan effekten av bakgrundsljud minskas (Ellermeier & Hellbrück, 1998).

Inom ämnet har även studier gjorts för att belysa det faktum att personer reagerar olika på omgivande ord. De personer som upplever sig själva som mer ljudkänsliga tenderar att påverkas mer av bakgrundsljuden i exempelvis ett öppet kontorslandskap (Weinstein, 1978). I studien framkom även att personer som upplever sig ljudkänsliga ofta känner sig mindre säkra i sociala situationer. De visade sig också ha ett större integritetsbehov i jämförelse med de personer som upplevde sig som mindre ljudkänsliga. Skillnader mellan personers reaktion på omgivande ljud undersöktes även i en studie av Maher och von Hippel (2005). Resultatet visade att personer som hade en hög förmåga att stänga ute distraktioner i form av tal och ljud presterade bättre i sina arbetsuppgifter och kände sig mer tillfredställd av arbetsmiljön. Maher och von Hippel (2005) menar också att ljud som är svåra att lokalisera vart de kommer ifrån stör mer än ljud som är lätta att lokalisera. I ett öppet kontorslandskap kan talet från kollegor vara svårt att lokalisera vilket bidrar till att personen blir mer störd. Då studier visar att många anställda störs av kollegors tal i arbetet (Navai & Veitch, 2003; Brennan et al., 2002) anser författarna det rimligt att misstänka att irrelevant speech effect uppstår (LeCompte, 1994). När irrelevant speech effect uppstår bidrar det till en mindre effektiv prestation av personen i arbetet. Beaman (2005) anser att prestationer på arbetsplatsen möjligtvis skulle gagnas genom att effektivt reducera bakgrundsljud med hjälp av ett brus och på så sätt skapa en mer kostnadseffektiv organisation. Genom ett maskerande brus i ett öppet kontorslandskap får man irrelevant speech effect att minska, därmed minskar antalet fel i arbetet (Banbury & Berry, 1997; Beaman, 2005). Resultatet i föreliggande studie menar författarna stöds av Beaman (2005) och Banbury och Berrys (1997) påstående om vikten av att reducera bakgrundstalets begriplighet. Viktigt enligt författarna till föreliggande studie är också de resultat som visade sig i studien av Veitch et al. (2002). Personer som skattade sig själva som mer ljudkänsliga upplevde arbetsmiljön mer tillfredställande när bakgrundsljuden maskerades av ett brus, trots den ökande ljudnivån.

Bland företag idag håller trenden i sig att flytta sina anställda från privata kontor till öppna kontorslandskap. När Brennan et al. (2002) undersökte effekten på personer att flytta till ett öppet kontorslandskap visade resultatet att personerna blev negativt inställda till den nya miljön. De främsta klagomålen som lyftes fram var bristen på privat utrymme samt störande tal från kollegor. I studien av Brennan et al. (2002) och studien av Navai och Veitch (2003) framkom liknande resultat, negativa effekter på personer i ett öppet kontorslandskap. De företag som flyttar sina anställda till öppna kontorslandskap förväntar sig en ökad kommunikation bland de anställda och en ökad tillfredställelse av kontorsmiljön. Även en kostnadseffektiv aspekt finns på att placera anställda i ett öppet kontorslandskap. Att döma av

de två ovan nämnda studierna ger resultaten en motsatt effekt, de anställda känner störda av kollegors tal samt känner en brist av privat utrymme. Navai och Veitch (2003) menar också att ljud som upplevs som oönskat hos lyssnaren blir besvärliga och obehagliga. I vissa fall upplevs dessa som psykologiskt skadliga. Författarna till föreliggande studie menar att synen på en kostnadseffektiv kontorslösning inte väger upp de negativa effekterna med det öppna kontorslandskapet. Då arbetstagarna anser att de ökade oljuden är besvärande (Brennan et al., 2002) blir effektiviteten i arbetet lägre (Weinstein, 1974) och därmed blir den reducerade kostnaden för kontoren inte så effektiv som det var tänkt. I en studie av Oldham (1988) undersöktes vilka effekter som uppstod då personer flyttades från ett öppet kontorslandskap till två mindre typer där arbetstagare per arbetsyta minskades. Resultaten i studien pekade på en positiv effekt då arbetstagarna kände sig positivt inställda till den nya miljön samt en självrapporterad ökad kommunikation till kollegor. Författarna till föreliggande studie anser de viktigt att hur det öppna kontorslandskapet är designat. Genom exempelvis användningen av ett maskerande brus, ljudabsorberande material och höga skärmväggar kan den störande effekten av kollegors tal minskas, detta med stöd av Banbury och Berry (1997).

4.2 Metoddiskussion

Experimentet utfördes i ett laboratorium där det fanns tre ljudisolerade rum att tillgå, totalt kunde tre personer testas samtidigt men i olika rum. Då experimentet utfördes i en miljö med kontrollerade former var kontrollen över ljudnivån på de olika betingelserna exakt lika för varje försöksperson, detta ses som en fördel med metodvalet då kontrollen över vilken typ av data som samlades in var hög.

Det finns även nackdelar med metodvalet i studien. Laboratorierummen representerar inte en naturlig miljö då försöksdeltagarna satt ensam med hörlurar på, detta förekommer sällan eller aldrig i en naturlig miljö i ett öppet kontorslandskap. En laboratoriemiljö påverkar generaliserbarheten genom att den inte kan återge alla naturliga förhållanden som vanligt vis påverkar den anställda på en arbetsplats.

I experimentet valde författarna att använda ordlistor med 15 semantiskt lika ord, detta för att försökspersonen skulle ha möjlighet att återge orden i fri ordning. En tidigare studie av Grenfell-Essam och Ward (in press) klargör skillnaden mellan seriell återgivning och fri återgivning av ord. Fri återgivning av ord används när listor innehåller fler än 10 ord, sättet att memorera orden på i fri ordning liknar sätter personer använder sig av vid seriell återgivning. Det är lättare att memorera orden i en ordning än helt slumpmässigt.

I övrigt anser författarna att ytterligare en betingelse av tysthet hade varit av intresse att testa då detta skulle tydliggjort skillnaderna mellan att arbeta i ett öppet kontorslandskap och ett mindre kontor på ett bättre sätt. Forskning visar på att tystnad är den bästa betingelsen att arbeta under (Marsh et al., 2009).

4.3 Framtida forskning

Författarna ser ett fortsatt framtida behov av forskningen inom ämnet då populariteten att placera sina anställda i öppet kontorslandskap fortfarande är stor. Författarna anser med tanke på hur viktigt det är att inte blir störd av samtal och kontorsljud i bakgrunden, finns det anmärkningsvärt lite empirisk forskning. För att maximera arbetstagarens tillfredsställelse till de öppna kontorslandskapet krävs ytterligare forskning inom ämnet.

Framtida studier bör utformas likt föreliggande studie med fokus på det fria återgivandet, då det enligt författarna ger en mer verklighetstrogen bild av arbetslivsprestationer. Författarna ser även att andra betingelser går att mäta i ett experiment som det föreliggande. Genom att testa en ytterligare betingelse i form av en tyst bakgrund ser författarna att framtida studier skulle kunna ge större perspektiv på problemen med störande ljud i öppna kontorslandskap och dess påverkan på organisationen.

Författarna ser även att framtida studier inom ämnet bör läggas i en mer verklighetsbaserad miljö för att öka förståelsen för effekterna av bakgrundsljudets påverkan med och utan brus.

5. Referenslista

- Baddeley, A. D. (2002). Is Working Memory Still Working?. *European Psychologist*, 7, 85-97.
- Baddeley, A. (2000) The episodic buffer: a new component of working memory? *Trends in Cognitive Science*, 4, 417-423.
- Banbury, S., Berry, D. C. (1998). Disruption of office-related tasks by speech and office noise. *British Journal of Psychology*, 89, 499-517.
- Banbury, S., Berry, D. C. (1997). Habituation and Dishabituation to Speech and Office Noise. *Journal of Experimental Psychology*, 3, 181-195.
- Beaman, P. C. (2005). Auditory Distraction from Low-Intensity Noise: A Review of the Consequences for Learning and Workplace Environments. *Applied Cognitive Psychology*, 19, 1041-1064.
- Brennan, A., Chugh, J. S., Kline, T. (2002). Traditional versus Open Office Design: A longitudinal Field Study. *Environment and Behavior*, 34, 279-299.
- Ellermeier, W., Hellbrück, J. (1998). Is Level Irrelevant in "Irrelevant Speech"? Effects of Loudness, Signal-to-Noise Ratio, and Binaural Unmasking. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 24, 1406-1414.
- Grenfell-Essam, R., Ward, G. (in press). Examining the relationship between free recall and immediate serial recall: The role of list length, strategy use, and test expectancy. *Journal of Memory and Language*.
- Jahncke, H., Hygge, S., Halin, N., Green, A. M., Dimberg, K. (2011). Open-plan office noise: Cognitive performance and restoration. *Journal of Environmental Psychology*, 31, 373-382.
- Jones, D. J., Macken, W. J. (1993). Irrelevant Tones Produce and Irrelevant Speech Effect: Implications for Phonological Coding in Working Memory. *Journal of Experimental Psychology*, 19, 369-381.

- LeCompte, D. C. (1994). Extending the Irrelevant Speech Effect Beyond Serial Recall. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 20, 1396-1408.
- Maher, A., von Hippel, C. (2005). Individual differences in employee reactions to open-plan offices. *Journal of Environmental Psychology*, 25, 219-229.
- Marsh, J. E., Hughes, R. W., Jones, D. M. (2009). Interference by process, not content, determines semantic auditory distraction. *Cognition*, 110, 23-38.
- Miles, C., Jones, D. M., Madden, C. A. (1991). Locus of the Irrelevant Speech Effect in Short Term Memory. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 17, 578-584.
- Navai, M., Veitch, J. A. (2003). Acoustics in Open-Plan Offices: Review and Recommendations. Institute for Research in Construction, *Acoustic Satisfaction Review* IRC-RR-151, Ottawa, Canada.
- Neely, C. B., LeCompte, D. C. (1999). The importance of semantic similarity to the irrelevant speech effect. *Memory & Cognition*, 27, 37-44.
- Oldham, G. R. (1988). Effects of Changes in Workspace Partitions and Spatial Density on Employee Reactions: A Quasi-Experiment. *Journal of Applied Psychology*, 73, 253-258.
- Szlama, J. L., Hancock, P. A. (2011). Noise Effects on Human Performance: A Meta-Analytic Synthesis. *Psychological Bulletin*, 137, 682-707.
- Veitch, J. A., Bradley, J. S., Legault, L. M., Norcross, S., Svec, J. M. (2002). Masking Speech in Open-Plan Offices with Simulated Ventilation Noise: Noise Level and Spectral Composition Effects on Acoustic Satisfaction. Institute for Research in Construction, *Internal Report* IRC-IR-846, Ottawa, Canada.
- Venetjoki, N., Kaarlela-Tuomaala, A., Keskinen, E., Hongisto, E. (2006). The effect of speech and intelligibility on task performance. *Ergonomics*, 49, 1068-1091.
- Weinstein, N. D. (1974). Effect of noise on intellectual performance. *Journal of Applied Psychology*, 59, 548-554.

Weinstein, N. D. (1978). Individual Differences in Reactions to Noise: A Longitudinal Study in a College Domritory. *Journal of Applied Psychology*, 63, 458-466.

Bilaga 1 – Instruktioner i experimentet

Välkommen!

Tack för att du deltar i detta experiment som bör ta cirka 40 minuter. Du kommer att få se en lista på 15 ord på datorskärmen, orden presenteras ett i taget. Presentationshastigheten är snabb, så var uppmärksamma. Alla orden i varje lista kommer att hämtas från en bekant kategori, t.ex. "Trädgårdsredskap": Spade, rep, högaffel"

När alla ord från en viss lista har presenteras visuellt för dig, kommer du att uppmanas att återge de ord som du just har sett. Ditt jobb är att skriva ner så många ord som möjligt från de visuellt presenterade orden. Du ska skriva in dem i datorn i valfri ordning, du ska inte gissa på uppgiften.

Ibland kommer ljud att presenteras i hörlurarna, det är irrelevant för uppgiften och du ska ignorera dessa ljud så mycket som möjligt.

Vänligen ha på dig hörlurarna under hela experimentet.

Tryck på valfri tangent för att starta testet!

INSTRUKTION FÖR ÅTERGIVNING

Du skriver ETT ORD PER INPUTBOX.

Om du inte kommer ihåg fler ord skriv in bokstaven "n" i inputboxen och tryck "Ok".

Tryck valfri tangent för att starta...

Bilaga 2 – Exempel på ord från experimentet

Blommor	
<i>Visuellt presenterade ord</i>	<i>Auditivt presenterade ord</i>
viol maskros tulpan gullviva guckusko fresia blålocka orchidé ringblomma amaryllis anemon pelargonia tussilago vallmo blåsippa	smörblomma aster ros lilja solros blåklint vitsippa dahlia liljekonvalj förgätmigej begonia hyacint prästkraze påsklilja nejlika

Bilmärken	
<i>Visuellt presenterade ord</i>	<i>Auditivt presenterade ord</i>
lexus skoda mercedes audi kia fiat porsche saab honda mazda daewoo suzuki mitsuibishi hyundai volkswagen	bentley lamborghini ford opal landrover jaguar peugeot chevrolet renault volvo lotus nissan toyota rover ferrari

Frukter

<i>Visuellt presenterade ord</i>	<i>Auditivt presenterade ord</i>
mango clementin äpple vindruvor hallon ananas citron lingon melon fikon blåbär paprika grapefrukt bigarrå päron	smultron avocado banan persika vinbär aprikos plommon passionsfrukt mandarin dadlar kivifrukt krusbär körsbär jordgubbar apelsin

Yrken

<i>Visuellt presenterade ord</i>	<i>Auditivt presenterade ord</i>
statistiker kontorist psykolog bonde veterinär adjunkt ingenjör biträde präst chaufför språkforskare professor svarvare affärsbiträde snickare	maskinist frisör lärare polis socionom tandläkare målare konstnär murare bibliotekarie rörmokare elektriker sjuksköterska sekreterare läkare