



**INSTITUTIONEN FÖR  
TILLÄMPAD IT**

# **RELATIONEN MELLAN VISUALISERINGSFÖRMÅGA OCH ÅTERKALLNING AV ORD**

Hur presterar hög- och lågvisualiserande individer vid återkallning av konkreta och abstrakta substantiv?

**Emma Rajalin**

**Ninna Svanström**

---

Uppsats/Examensarbete:	15 hp
Program och/eller kurs:	Kandidatuppsats i kognitionsvetenskap
Nivå:	Grundnivå
År:	2021
Handledare:	Alexander Almér
Examinator:	Kata Szita
Rapport nr:	2021:068



# Sammanfattning

Studiens syfte är att undersöka hur nivå på visualiseringsförmåga korrelerar med återkallning av konkreta respektive abstrakta engelska substantiv. Forskningsfrågan utgick från dual-coding teorin som hävdar att konkreta ord som framkallar mentala bilder är enklare att återkalla än abstrakta ord som är svårare att visualisera, samt tidigare studier som har påvisat samband mellan visualisering och minnesförmåga. Studien bestod av ett dual-coding test med 21 engelska substantiv med ett *free recall* ordåterkallningstest, samt *Vividness of Visual Imagery Questionnaire* för att mäta deltagarnas visualiseringsförmåga. Av de 332 som deltog analyserades endast svaren från de deltagare med låg respektive hög visualiseringsförmåga (n = 111). Hypoteserna var att de högvisualiserande deltagarna skulle minnas fler ord totalt från dual-coding testet (H1), samt att de högvisualiserande deltagarna skulle minnas en större andel konkreta ord (H2). Svaren analyserades genom en mixad tvåvägs-ANOVA som visade en signifikant huvudeffekt för H1, men inte en signifikant interaktionseffekt för H2. Detta indikerar att visualiseringsförmåga korrelerar med ordåterkallning för substantiv, men ger inte stöd för antagandet att typen av ord i återkallningen påverkas av nivå på visualiseringsförmåga. Det fanns även en signifikant huvudeffekt gällande ordtyp, där samtliga deltagare mindes en större andel konkreta ord, oavsett visualiseringsförmåga.

## Nyckelord

visualiseringsförmåga, dual-coding, ordåterkallning, minne, konkreta substantiv, abstrakta substantiv, VVIQ, kognitionsvetenskap

# Title

The Relationship Between Vividness of Visual Imagery and Word Recall: How Do Individuals with High and Low Vividness of Visual Imagery Perform in Recall of Concrete and Abstract Nouns?

## Abstract

This study investigates how the vividness of visual imagery correlates with recall of concrete and abstract English nouns. The research question was based on the dual-coding theory, which argues that imagery-evoking concrete nouns are easier to recall than abstract nouns. Furthermore, previous research has shown a relationship between visualization and memory. The study consisted of a dual-coding test with 21 nouns, a free-recall test, and the Vividness of Visual Imagery Questionnaire to measure the participants' vividness of visual imagery. 332 individuals took part in the study, but only the answers from the participants with low or high vividness of visual imagery ( $n = 111$ ) were analyzed. The hypotheses were that the high imagers would recall more words in total from the dual-coding test than the low imagers (H1), and that the high imagers would recall a higher proportion of concrete nouns than the low imagers (H2). A Two-Way Mixed-Design ANOVA was conducted which showed a significant main effect for H1, but not a significant interaction effect for H2. This indicates that the vividness of visual imagery correlates with word recall of nouns, although the type of word recalled isn't affected by the vividness of visual imagery. There was also a significant main effect regarding word type, where all participants recalled a higher percentage of concrete nouns, regardless of vividness of visual imagery.

## Keywords

vividness of visual imagery, dual-coding, word recall, memory, concrete nouns, abstract nouns, VVIQ, cognitive science

# Förord

Under arbetets gång har vi framför allt jobbat tillsammans då våra styrkor kompletterar varandra väl. I princip alla moment har båda varit lika delaktiga i och fått framföra sina synpunkter, med undantag för experimentutformningen och statistikanalysen. Ninna Svanström ansvarade främst för experimentutformningen i PsyToolkit, och Emma Rajalin ansvarade främst för dataanalysen i SPSS.

# Innehållsförteckning

1 Inledning .....	1
1.1 Syfte och frågeställning .....	1
1.1.1 Motivering av studie .....	2
1.2 Hypoteser .....	3
1.3 Teoretisk omfattning .....	3
2 Teori .....	4
2.1 Mätning av visualiseringsförmåga .....	5
2.2 Dual-coding teorin .....	6
3 Tidigare forskning .....	8
3.1 Visualiseringsförmåga vid kognitiva uppgifter .....	8
3.2 Neurologiska perspektiv .....	10
3.3 Kontrasterande forskning .....	10
4 Metod .....	11
4.1 Deltagare .....	11
4.2 Material och design .....	11
4.2.1 Kriterier vid val av ord .....	14
4.2.2 Granskning av ordvalen .....	16
4.3 Procedur .....	17
5 Resultat .....	18
6 Diskussion .....	20
6.1 Styrkor och svagheter .....	21
6.2 Indikationer .....	23
6.3 Slutsats och framtida forskning .....	24
7 Referenser .....	26
8 Bilagor .....	30

# 1 Inledning

När du är i butiken och ska handla inför kvällens middag och har glömt att skriva en inköpslista, kan det hända att du blir fundersam på vilka varor du har hemma och vilka du måste köpa. För att lösa problemet kan du behöva visualisera ditt kylskåp för ditt inre, för att minnas vilka varor du redan har hemma och vilka som behöver inköpas. Detta är ett av flera exempel på hur visualisering ofta är en obemärkt upplevelse, som kan fungera som ett hjälpmedel för att underlätta för minnet i vardagliga sammanhang (Reisberg, 2015). Visualisering upplevs inte på samma sätt för alla individer, utan förmågan tycks utgöras av en skala från mycket hög visualiseringsförmåga (Galton, 1880a,b, 1883; Betts, 1909; Doob, 1972; Marks, 1972, 1999, refererad i Thomas, 2014) till total avsaknad av mentala bilder (Galton, 1880a, 1883; Faw, 1997, 2009, refererad i Thomas, 2014). Vi kommer i den här uppsatsen att prata om högvisualiserande och lågvisualiserande individer. När vi använder termen högvisualiserande individer kommer vi att syfta på individer som visualiserar med klara, levande och detaljrika mentala bilder. Lågvisualiserande individer är individer som inte har samma förmåga att generera sådana mentala bilder. Nivå på visualiseringsförmåga kan tas fram på många olika sätt, bland annat genom självrapportering och neurologiska mättekniker (exempelvis fMRI). De flesta källor som nämns, och även vi, tar fram detta genom självrapportering som kan vara i form av beskrivning av mentala bilder eller enkäter.

Förmågan att visualisera och generera mentala bilder är definierande för den mänskliga kognitionen (Dunbar, 2004, refererad i Fulford et al., 2017). Visualiseringstekniker har visat sig ha många fördelar vid diverse kognitiva uppgifter och kan fungera som ett stöd vid bland annat minnesåterkallning, problemlösning och logiskt tänkande (Denis, 2001). Dessutom finns det källor som talar om empiriskt stöd för att nivå på visualiseringsförmåga korrelerar med prestation vid minnesåterkallning av konkret material, där högvisualiserande individer ofta presterar bättre än lågvisualiserande individer (Denis, 2001; D'Angiulli et al., 2013). Vidare hävdar dual-coding teorin (Paivio, 1969, 1971, 2014) att det är enklare att minnas konkreta ord än abstrakta ord, eftersom konkreta ord ger upphov till mentala bilder.

## 1.1 Syfte och frågeställning

Trots att det finns källor som antyder att visualiseringstekniker har en stor inverkan på minnet, samt att nivå på visualisering som förmåga korrelerar med

minnesförmåga, är det fortfarande ett relativt smalt och outforskat ämne. Eftersom den befintliga litteraturen dessutom är relativt gammal finns det ytterligare skäl att uppdatera området med ny forskning. Dessutom finns det en kontrovers kring vilken roll visualisering spelar för minnet, där det finns källor som har hittat motsatt resultat. I vissa experiment har högvisualiserande deltagare presterat sämre i minnesuppgifter (Reisberg et al., 1986, refererad i Baddeley et al., 2015; Heuer et al., 1986).

Uppsatsens syfte är därför att fortsätta undersöka visualisering i relation till minnet genom att replikera och sammanfoga tidigare forskningsmetoder, med vissa justeringar i metoden. I den här studien undersöks individer med låg respektive hög visualiseringsförmåga och deras prestation vid ordåterkallning, specifikt relationen mellan abstrakta och konkreta substantiv. Trots att visualisering i relation till minnet har undersökts tidigare saknas fortfarande viss kunskap om ämnet. Till exempel hur visualisering stärker minnet i användning som en minnesteknik eller om visualiseringsnivå har en direkt relation till minnet, och hur det står till med visualiseringsnivå och återkallning av specifika typer av ord. Vår forskningsfråga angående relationen mellan nivå på visualiseringsförmåga och återkallning av ordtyp har tidigare inte formulerats så vitt vi vet. Uppsatsens ändamål är att bidra med mer kunskap om den mänskliga kognitionen, närmare bestämt minnet och hur minnet står i relation till andra kognitiva funktioner, i det här fallet visualisering.

### **1.1.1 Motivering av studie**

Dual-coding teorin (Paivio, 1969, 1971, 2014) har testats många gånger tidigare i experimentella sammanhang, och i vår studie kommer dual-coding testet att replikeras med vissa modifieringar. Orden som används är specifikt utvalda för det här experimentet utefter noggrant bedömda kriterier som redogörs för i avsnitt 4.2.1, och dessutom innehåller ordlistan till skillnad från andra liknande studier ett arbiträrt ord vars funktion är att motverka *primacy effects* (se avsnitt 4.2). Visualisering som både teknik och förmåga har ofta testats i samband med återkallning av konkret material. Däremot har visualiseringsförmåga oss veterligen inte tidigare testats på både konkret och abstrakt material i ett och samma experiment, vilket vi gör i den här studien. Detta innebär dessutom att dual-coding testet, trots replikering, inte har testats i samband med undersökning av visualiseringsförmåga tidigare.

Trots att korrelationen mellan nivå på visualiseringsförmåga och minnesåterkallning har undersökts tidigare är det inte lika vanligt förekommande som undersökningar på visualisering som aktiv teknik för att underlätta för minnesåterkallning. Vi har därför valt att undersöka nivå på visualiseringsförmåga. För att fastställa deltagarnas visualiseringsförmåga används *Vividness of Visual Imagery Questionnaire* (VVIQ) (Marks, 1973). VVIQ har i vår studie replikerats



med vissa förändringar, både gällande instruktionerna och formuleringarna i bedömningskalan (se avsnitt 4.2). För att undvika att deltagarna skulle använda visualisering som teknik vid inkodning av orden fick deltagarna först göra dual-coding testet innan de svarade på VVIQ.

## 1.2 Hypoteser

Med dual-coding teorin (Paivio, 1969, 1971, 2014) som förutsättning analyseras i den här uppsatsen specifikt fördelningen på återkallning av konkreta och abstrakta substantiv. Därför förväntar vi oss en signifikant huvudeffekt gällande ordtyp, där samtliga deltagare förväntas att minnas konkreta substantiv bättre än abstrakta substantiv. Genom att inte ge deltagarna explicita instruktioner om att använda visualisering vid minnesinkodning och återkallning kan en eventuell skillnad i prestation antyda att högvisualiserande individer på ett spontant och intuitivt sätt kan dra nytta av förmågan vid en sådan uppgift, utan att dra slutsatser om kausala samband. Detta leder till studiens första hypotes om att högvisualiserande individer kommer att minnas fler ord totalt i ett återkallningstest än lågvisualiserande individer (H1). Eftersom högvisualiserande individer är bättre på att visualisera ord än lågvisualiserande individer, kan de dessutom vara mer benägna att koda in en större andel konkreta ord då dessa ord passar för visualisering. Till skillnad från de studier som kommer att presenteras i rapporten undersöker vår studie om det finns en interaktionseffekt mellan nivå av visualiseringsförmåga (hög och låg) och ordtyp (konkreta och abstrakta substantiv). Detta leder till studiens andra hypotes om att gruppen av högvisualiserande individer dessutom kommer att minnas en större andel konkreta ord än gruppen av lågvisualiserande individer (H2).

## 1.3 Teoretisk omfattning

Begreppen visualisering och mentala bilder kommer i uppsatsen att definieras tillsammans med förklaringar om vad de har för värde för den mänskliga kognitionen, vilket är relevant för vår studie då vi undersöker om visualiseringsförmåga kan underlätta minnet. Eftersom visualisering är en högst subjektiv upplevelse är det också en svår förmåga att mäta på ett objektivet och kvantitativt sätt. Därför kommer vi att gå igenom olika mättekniker som har använts tidigare, samt både försvara och kritisera VVIQ (Marks, 1973), vilket är vår metod för att fastställa deltagarnas visualiseringsförmåga. Eftersom våra hypoteser förutsätter att dual-coding teorin (Paivio, 1969, 1971, 2014) är giltig kommer den att redogöras för, försvaras och kritiseras i kommande avsnitt.

## 2 Teori

Visualisering möjliggör för en individ att representera händelser och objekt i deras frånvaro (Dunbar, 2004, refererad i Fulford et al., 2017). Mentala bilder är de interna representationer som utgör det figurativa innehållet hos upplevelser eller objekt, och är en vardagligt förekommande företeelse. Innehållet lagras i minnet och kan senare återaktiveras i form av en inre bild. Visualisering gör det möjligt att återkalla och dra nytta av information och material som annars kanske hade glömts bort. Mentala bilder liknar på många sätt visuella upplevelser som uppfattas genom visuell perception (Thomas, 2014). Visualisering och visuell perception använder sig av samma hjärnområden till stor utsträckning (Ganis et al., 2004), framför allt occipitalloben (Denis, 2001) som är det område i hjärnan som är starkast kopplat till syn (Reisberg, 2015).

Mentala bilder beskrivs som att de kan vara i form av en rekonstruktion av ett minne, ett tidigare upplevt objekt, eller fantasier om framtida eller möjliga händelser och utfall. Det har länge debatterats om vilken roll mentala bilder har för tänkande och övriga kognitiva processer. Thomas (1994) hävdar att mentala bilder inom filosofin länge har ansetts både spela en fundamental roll för samtliga aspekter av mänskligt tänkande, samt utgöra den semantiska grunden för språk. Detta antagande har såväl avfärdats som försvarats av flera olika forskare och tänkare (Thomas, 1994). Det finns dock stöd för att visualisering är relaterat till aktivering av områden associerade med introspektiv kognition och minne (Daselaar et al., 2010; Zvyagintsev et al., 2013, refererad i Fulford et al., 2017) och visuella regioner i kortex (Ishai et al., 2000). Trots att det råder stor konsensus om att dessa områden i hjärnan är relaterade till visualisering är det ännu osäkert exakt hur de underliggande processerna går till (Fulford et al., 2017).

Visualisering breddar en individs handlings- och interaktionsmöjligheter med sin miljö, vilket i sin tur bidrar till en starkare position gällande överlevnad och självbevarelse. Visualisering tros därför ha ett adaptivt värde, eftersom det till stor del utökar individens kognitiva kapacitet (Denis, 2001). Majoriteten av populationen är bekanta med fenomenet och kan rapportera om olika grader av inre visuella upplevelser (Galton, 1880a,b, 1883; Betts, 1909; Doob, 1972; Marks, 1972, 1999, refererad i Thomas, 2014), men det förekommer ett litet fåtal individer som nästan helt tycks sakna denna förmåga (Galton, 1880a, 1883; Faw, 1997, 2009, refererad i Thomas, 2014).

## 2.1 Mätning av visualiseringsförmåga

Kronometriska mättekniker har använts för att undersöka hur lika mentala bilder är faktiska bilder och visuell perception (Kosslyn et al., 1978). Resultaten från dessa kronometriska studier antydde att deltagarnas mentala bilder liknar visuell perception i många avseenden, men också att det förekommer avgörande skillnader. De mentala bilderna vidhöll samma spatiala layout och relationer som deras motsvarande fysiska objekt har, men viss information om de mentala bildernas fysiska egenskaper tog längre tid för deltagarna att beskriva än vad det tog vid undersökning av semantisk kunskap om samma objekt.

Eftersom visualisering är en högst subjektiv och privat upplevelse finns det svårigheter med att mäta det på ett objektivt och kvantitativt sätt. Introspektion och självrapportering var en av de första metoderna som användes och som förekommer även idag, trots att det följs av viss problematik då det saknar objektivitet (Reisberg, 2015). Ett exempel på en sådan metod som används för att mäta visualiseringsförmåga är *Vividness of Visual Imagery Questionnaire* (VVIQ), skapad av Marks (1973). Trots att enkäten är baserad på introspektion och självrapportering är den en erkänd metod och har använts i cirka 2000 forskningsstudier för att mäta visualiseringsförmåga (Marks, 2020).

Sheehan & Neisser (1969) har genom sin enkät för visualiseringsförmåga *Betts' Questionnaire Upon Mental Imagery* (QMI) tagit fram stöd för att självrapportering om hög visualiseringsförmåga korrelerar med korrekt återkallning i minnestester som undersöker geometriska figurer. QMI låg som grund till VVIQ (Marks, 1973) som används i vår studie. Marks (1973) rapporterar om svagheter i sättet som Sheehan & Neisser (1969, refererad i Marks 1973) tog fram självrapporterad visualiseringsförmåga på. Marks skapade VVIQ i syfte att undersöka visualiseringsförmåga och undvika de brister som Sheehan & Neissers (1969, refererad i Marks 1973) studie hade. VVIQ innehåller fyra scenarion som deltagarna ska visualisera, med fyra mer exakta punkter för visualisering per scenario. Marks (1973) testade med hjälp av VVIQ korrelationen mellan visualiseringsförmåga och återkallning av bilder på objekt, antingen kompletta scener eller grupper av orelaterade objekt. Marks kom i sitt experiment fram till att individer med hög visualiseringsförmåga hade bättre minne för återkallning av bilder än vad individer med låg visualiseringsförmåga hade.

VVIQ har dock blivit kritiserad för sitt format, då visualiseringspunkterna är arrangerade i fyra block med fyra punkter vardera. Syftet med denna organisering är att punkterna ska ha en logisk följd, med punkter som handlar om samma scenario direkt efter varandra. Detta kan dock leda till en *response bias* (*proximity*

*error*) där deltagarna ger liknande svar till närliggande visualiseringspunkter (McKelvie, 1986).

## 2.2 Dual-coding teorin

En teori som utreder hur visualisering kan underlätta minnet är dual-coding teorin (Paivio, 1969, 1971, 2014). Paivio hävdar att visualiseringsbara material, såsom namn på konkreta objekt ("bil", "fot", "sjukhus") representeras i minnet på två olika sätt: både som ord/begrepp genom dess verbala betydelse, och som den korresponderande mentala bilden. Det finns då två vägar till ordet vid återhämtning, visuell och verbal, så om en väg förloras (det vill säga glöms bort) kan den andra finnas kvar och tillåta återkallning. Eftersom detta inte gäller för abstrakta ord är konkreta ord enklare att minnas. Denna teori antyder därför att människor har två olika system i sitt långtidsminne, det vill säga både ett verbalt minne och ett visuellt minne. Det här är vad Paivio kallar för tvåvägsprocesser. Enligt Paivio skiljer sig dessa två minnessystem från varandra, både i hur informationen ser ut och i hur informationen återkallas. Material i det verbala minnet återkallas enklare med hjälp av frågor som innehåller en cue i form av ett ord, och material i det visuella minnet återkallas enklare genom bilder.

Teorin har fått empiriskt stöd genom flertalet studier, bland annat studier om verbal inläring och återkallning, bildminne och genom kronometriska studier. Ett av de främsta stöden för Paivios hypotes om tvåvägsprocesser kommer från studier som har undersökt effekten av *selective interference*. *Selective interference*-effekten uppstår när en individ samtidigt utför två mentala eller två kognitiva uppgifter som förutsätter samma kognitiva processer (Thomas, 2014). Studier har visat att individer som på ett simultant sätt utför två liknande uppgifter (exempelvis två verbala uppgifter, eller två visuella/visuo-spatiala uppgifter, vilka utgör Paivios två processer) presterar sämre i termer av misstag eller hastighet jämfört med individer som samtidigt utför två uppgifter som förutsätter två separata processer (Brooks, 1967, 1968; Atwood, 1971; Segal & Fusella, 1971; Baddeley et al., 1975; Janssen, 1976a, 1976b; Baddeley & Lieberman, 1980; Eddy & Glass, 1981; Hampson & Duffy, 1984; Logie & Baddeley, 1990; De Beni & Moè, 2003, refererad i Thomas, 2014). Resultaten från dessa studier går därför att tolka som ett stöd för att material som innehåller både verbal och visuell information representeras och bearbetas i två separata processer, som Paivio (1969, 1971, 2014) hävdar att de gör. Med andra ord hämmas prestationen hos en individ när den på ett simultant sätt tvingas använda samma process (antingen den verbala processen eller den visuella/visuo-spatiala processen) för fler än en uppgift (Thomas, 2014).

Även om dual-coding teorin har en mängd empiriskt stöd råder det samtidigt stor oenighet kring teorin och den har inte accepterats på universell nivå (Thomas,

2014). Till att börja med har många psykologer argumenterat för att långtidsminnet utgörs av ett enda stort system som har kapaciteten att hålla flera typer av information och material. Enligt dem lagras inte verbala minnen och visuella minnen separat, utan tillhör ett och samma arkiv. De hävdar dessutom att verbalt minne och visuellt minne, trots sina skillnader och unika uppsättningar, delar många fler likheter än Paivios (1969, 1971, 2014) teori hävdar (Thomas, 2014). Bland dessa likheter finns exempelvis schematiska effekter (Reisberg 2015), *primacy* och *recency* effekter (Tabachnick & Brotsky, 1976), samt *spread of activation* fenomen och *priming* (Kroll & Potter, 1984), som har identifierats för såväl verbalt som icke-verbalt material.

## 3 Tidigare forskning

### 3.1 Visualiseringsförmåga vid kognitiva uppgifter

Som tidigare nämnt finns det ett begränsat antal studier som har gjorts för att undersöka visualiseringsförmåga. Majoriteten av de studier som vi har påträffat undersöker visualisering i relation till återkallning av bilder eller objekt, men desto färre undersöker relationen mellan visualisering och verbalt material. Den forskning och de studier som därför har valts ut och ska redogöras för i det här avsnittet undersöker just visualiseringsförmåga och verbalt material, vilket vår studie avser att göra. Dessa studier kommer därför att presenteras och diskuteras i relation till vår forskningsfråga.

Studier på visualisering har visat att användning av mentala bilder kan stärka prestationen vid kognitiva uppgifter (Denis, 2001). Bland annat kan visualisering ha en positiv inverkan på minnet, vilket har undersökts genom minnesstudier på ordåterkallning. Resultaten från dessa studier visar att experimentgrupperna som använder visualisering som minnesstrategi minns konkreta substantiv i högre utsträckning än kontrollgrupperna. Visualiseringstekniken tycktes till och med underlätta för minnet på ungefär samma nivå som om deltagarna hade presenterats med en korresponderande bild för varje substantiv de skulle memorera, förutsatt att de gavs tillräckligt med tid för visualisering (Denis, 2001). Detta ger anledning att tro att individer drar nytta av visualisering vid minnesuppgifter, vilket kan stärka återkallning. Dessa resultat motiverar därmed valet av våra hypoteser om att högvisualiserande individer kommer att minnas fler ord totalt i ett återkallningstest än lågvisualiserande individer (H1), och att gruppen av högvisualiserande individer dessutom kommer att minnas en större andel konkreta ord än gruppen av lågvisualiserande individer (H2). Dock undersöks visualisering som teknik i ovanstående studier, dessutom med explicita instruktioner om att använda sig av tekniken. Vårt syfte är däremot att undersöka vilken relation nivå på visualiseringsförmåga har till minnet när den används spontant, utan sådana explicita instruktioner.

I en studie av D'Angiulli et al. (2013) undersöktes relationen mellan visualiseringsförmåga och återkallning av verbala cues. Återkallningen var i form av *incidental free recall* där deltagarna på förhand inte blev instruerade om att de skulle memorera det material som experimentledarna presenterade för dem. Först ombads deltagarna att generera mentala bilder utifrån vissa bildframkallande cues som de sedan skulle rapportera om för experimentledarna i termer av hur levande

och detaljerade de mentala bilderna upplevdes. 30 minuter senare fick deltagarna återkalla varje enskild verbal cue i ett *incidental free recall* test. Resultatet visade att de individer som enligt självrapportering hade en hög visualiseringsförmåga återkallade fler verbala cues än övriga deltagare. De återkallade dessutom dessa verbala cues snabbare än övriga deltagare. Till skillnad från studierna som nämns i det föregående stycket, visste deltagarna i D'Angiulli et al., (2013) studie inte i förväg om att de skulle utföra en minnesuppgift. Detta indikerar att visualisering även kan stärka minnet i situationer där deltagarna inte uttryckligen ombetts att försöka göra detta. Precis som i det här fallet undersöker vi i vår studie hur visualisering korrelerar med minnesprestation utan att be deltagarna att aktivt använda sig av det som en minnesteknik. Däremot har D'Angiulli et al. (2013) inte använt sig av VVIQ (Marks, 1973) för att mäta deltagarnas visualiseringsförmåga, utan självrapporterade beskrivningar från deltagarna om deras mentala bilder istället. Dessutom testade D'Angiulli et al. (2013) bara konkreta cues (bildframkallande), vilket skiljer sig från vår studie som också undersökte återkallning av abstrakt material genom ett dual-coding test (Paivio, 1969, 1971, 2014). Vi använde dessutom inte ett *incidental free recall* återkallningstest, utan ett *free recall* återkallningstest där deltagarna på förhand fick instruktioner om att de skulle memorera orden.

Vidare har forskning hittat stöd för att visualisering kan stärka minnet för mer komplexa uppgifter än bara ordåterkallning. Till exempel har det visat sig kunna ha en positiv inverkan på återkallning av längre stycken såsom texter, meningar och paragrafer (Denis, 2001). Även i de fall där experimentledare inte explicit har bett sina deltagare att använda visualisering som en minnesstrategi, utan endast undersökt korrelationen mellan nivå på visualiseringsförmåga och minne, har de noterat att individer med hög visualiseringsförmåga i många fall återkallar material bättre än individer med låg visualiseringsförmåga (Denis, 2001). Prestationsskillnaden tros bero på att personer med hög visualiseringsförmåga på ett spontant och intuitivt sätt drar nytta av att de kan skapa mentala bilder för det material som de senare ska återkalla, och därför har bättre åtkomst till materialet än individer som saknar förmågan (Denis, 2001).

Liknande studier har även gjorts för att undersöka huruvida visualiseringstekniker stärker prestation för både läsförståelse, resonemang och problemlösning, och där har samma resultat påvisats (Denis, 2001). Studier har däremot inte lyckats hitta stöd för att samma sak skulle gälla abstrakt material, utan effekten har endast kunnat fastställas på konkret material (Denis, 2001). Detta går i linje med vår studie då samband mellan nivå på visualiseringsförmåga och minnesprestationer undersöks. De ovannämnda resultaten är detsamma som vi förväntar oss att hitta, med skillnaden att vi undersöker fördelningen mellan återkallning av konkreta och

abstrakta substantiv, med dual-coding teorin (Paivio, 1969, 1971, 2014) som förutsättning.

## 3.2 Neurologiska perspektiv

Det finns även studier på skillnader i aktivering i hjärnområden mellan låg- och högvisualiserande individer (Faw, 2009, 1997; Galton, 1880; McKelvie, 1995, refererad i Thomas, 2014). Fulford et al. (2017) hittade genom att använda sig av VVIQ (Marks, 1973) och fMRI även stöd för att individer med låg visualiseringsförmåga aktiverade fler och mer spridda hjärnregioner vid visualisering än vad individer med hög visualiseringsförmåga gjorde, och att högvisualiserande individer aktiverade en mer selektiv uppsättning hjärnregioner. Detta kan bero på att individer med låg visualiseringsförmåga misslyckas med att dämpa andra områden i hjärnan som inte behövs för visualisering, som till exempel områden relaterade till hörsel. Att få, begränsade områden aktiveras hos de högvisualiserande individerna korrelerar med andra studier som Fulford et al. (2017) nämner, där en begränsad hjärnaktivitet associeras med en bättre förmåga att lösa uppgifter, till exempel vid bearbetning av syntaktisk och lexikal information (Friederici et al., 2000). Då Fulford et al. (2017) hittade en relation mellan hjärnaktivitet och deltagarnas VVIQ resultat, ger det stöd för oss att använda VVIQ som metod för att avgöra individuella skillnader gällande visualiseringsförmåga. Dessutom kan dessa skillnader i hjärnaktivitet mellan hög- och lågvisualiserande individer indikera att en skillnad sedan också kan uppstå vid prestation i kognitiva uppgifter, bland annat ordåterkallning. Detta ger vidare anledning att undersöka detta närmare, vilket vår uppsats ämnar att göra.

## 3.3 Kontrasterande forskning

Trots att det finns rikligt med stöd för att hög visualiseringsförmåga faciliterar minnet, vilket vår studie undersöker, har andra forskare noterat motsatt resultat. I vissa studier har individer med hög visualiseringsförmåga presterat sämre i visuella minnesuppgifter än individer med låg visualiseringsförmåga (Reisberg et al., 1986, refererad i Baddeley et al., 2015; Heuer et al., 1986). Detta verkar vara för att människor med hög visualiseringsförmåga i vissa fall använder graden av klarhet och tydlighet på sina visualiseringar som ett tecken på att minnena är exakta, och är mer benägna att missbedöma ett klart och tydligt, men felaktigt, minne som korrekt. Det behöver alltså inte relatera till minneskapacitet (Baddeley et al., 2015). En studie har även visat att det var enklare att skapa falska autobiografiska minnen hos deltagarna med hjälp av visualisering (Ira et al., 1996). Experimentgruppen i studien ombads att visualisera såväl verkliga som fiktiva minnen. De upplevde oftare de fiktiva minnena som verkliga än vad kontrollgruppen gjorde, som inte ombads visualisera minnena utan bara att tänka på dem.





## 4 Metod

### 4.1 Deltagare

Deltagarna rekryterades via sociala medier (Facebookgrupper och Instagram) och internetforumet Reddit och gjordes online med anledning av Covid-19. Majoriteten av deltagarna som rekryterades via Facebookgrupperna var universitetsstudenter från hela världen. Totalt slutförde 332 personer studien, men endast 111 resultat användes i dataanalysen då enbart deltagare med låg (1,00-2,00, 39 st) eller hög (4,00-5,00, 72 st) visualiseringsförmåga var av intresse. Av de deltagare vars resultat analyserades vidare var totalt 39 män och 70 kvinnor, samt två som inte ville uppge kön. Åldersspannet var mellan 18-75 år ( $M = 27,5$ ). Bland dessa uppgavs 26 olika modersmål, med 57 stycken som talade engelska (51%), 16 stycken som talade svenska (14%) och 6 stycken som talade tyska (5%). Utav de resterande 23 modersmålen fanns det endast 1-3 talare per språk. För att få delta i studien krävdes att deltagarna hade tillgång till antingen en dator, smartphone eller surfplatta med internetuppkoppling, var minst 18 år gamla, samt behärskade det engelska språket på en mellanliggande nivå.

### 4.2 Material och design

För att undersöka relationen mellan visualiseringsförmåga och ordåterkallning användes en mixad tvåvägs-ANOVA med två oberoende variabler med två nivåer vardera. Den första variabeln var oberoende naturliga grupper med nivåerna låg respektive hög visualiseringsförmåga. Den andra variabeln var inomgruppsvariabeln ordtyp med nivåerna konkreta ord och abstrakta ord. Den beroende variabeln i experimentet mättes i antal korrekt återkallade konkreta samt abstrakta ord. För dataanalys användes programmet IBM SPSS Statistics for Windows, version 27.0.

För datainsamlingen samt studie- och experimentutformningen användes mjukvaran PsyToolkit (Stoet, 2010, 2017). Inuti studien fanns ett inbäddat dual-coding test (Paivio, 1969, 1971, 2014) som följdes av enkäten *Vividness of Visual Imagery Questionnaire* (VVIQ) för att mäta visualiseringsförmåga (Marks, 1973) (se bilaga 1). Instruktionerna som föregick vår enkät skilde sig dock från Marks (1973) instruktioner i både längd och innehåll. Till skillnad från Marks var våra instruktioner mer detaljerade för att säkerställa att alla deltagare förstod uppgiften eftersom studien skulle utföras på distans och inte i en kontrollerad miljö. Instruktionerna hämtades från hemsidan [aphantasia.com](http://aphantasia.com) (Aphantasia, 2020) (se

bilaga 2), tillsammans med bedömningsskalan. Marks (2020) har kritiserat instruktionerna som aphantasia.com använder, med motiveringen att de leder deltagarna till att välja låga svarsalternativ. Däremot fattades beslutet om att tydliga instruktioner var nödvändigt på grund av omständigheterna som rådde i samband med Covid-19, samt att instruktionerna från aphantasia.com (Aphantasia, 2020) var säkrare att använda än att formulera nya, otestade instruktioner. Formuleringarna i vår bedömningskala skilde sig även något från Marks (1973) formuleringar (se avsnitt 6, samt bilaga 3 och 4).

VVIQ (Marks, 1973) består av 4 scenarier med 4 visualiseringspunkter vardera, sammanlagt 16 visualiseringspunkter. Scenarierna ber deltagarna att visualisera en person som de ofta ser, en soluppgång, en butik som de ofta besöker, samt ett landskap med träd, berg och en sjö (se bilaga 1). Tre exempel från punkterna för visualisering under butiksscenarioet är (översatt till svenska) “En övergripande bild av butiken från andra sidan vägen”, “Du är nära ingången. Färgen, formen och detaljer på dörren” och “Du går in i butiken och går till kassan. Kassapersonalen betjänar dig. Pengar utbyts mellan era händer” (se bilaga 1). Vi använde Marks exakta formuleringar för scenarierna och visualiseringspunkterna, förutom att vi bytte ut ordet “frequently” som förekom vid ett tillfälle. Det byttes ut mot ordet “often” eftersom ordet “frequency” ingick i ordlistan i dual-coding testet (se bilaga 5, samt avsnitt 4.2.1). Efter att visualiseringen har skett ska deltagarna betygsätta sin visualisering på ett självrapporterat sätt, på en skala med 5 grader där det lägsta betyget är (översatt till svenska) “Ingen bild över huvud taget, du ‘vet’ bara att du tänker på objektet” och det högsta betyget är “Fullkomligt tydligt och lika levande som normal syn” (se bilaga 3). Enkäten placerades direkt efter dual-coding testet innan återkallningstestet för att också fungera som en störningsuppgift, eftersom syftet var att undersöka långtidsminnet och inte arbetsminnet. Slutligen fick deltagarna utföra ett *free recall* återkallningstest. Datainsamlingen skedde under en veckas tid.

Dual-coding testet bestod av 21 ord totalt. Alla ord var substantiv på engelska för att nå ut till en så stor målgrupp som möjligt. För att undvika *primacy* och *recency effects* samt för att ordåterkallningen inte skulle påverkas av att alla deltagare fick se samma ordning på orden skapades tio olika experiment i PsyToolKit (Stoet, 2010, 2017). För varje deltagare tilldelades ett av dessa tio experiment slumpmässigt genom en randomiseringskod i PsyToolKit. Varje experiment innehöll samma ord med en unik ordföljd, med undantag för ett ord (“place”) som i varje experiment visades först. Detta ord analyserades inte i SPSS då det endast förekom i syfte att motverka *primacy effects*. Bland de övriga 20 orden var hälften konkreta och hälften abstrakta. Eftersom vår studie ämnar att undersöka nivå på visualiseringsförmåga gavs inga instruktioner till deltagarna om att de skulle visualisera orden vid dual-coding testet. Instruktioner hade gett deltagarna

alternativet att göra ett aktivt val om att använda visualisering som teknik. Detta hade lett till att studien skulle ha testat visualisering som teknik, samt teknikens inverkan på minnet, istället för hur deltagarnas nivå på visualiseringsförmåga korrelerar med prestation i minnesuppgifter.

#### 4.2.1 Kriterier vid val av ord

För att avgöra vilka ord som skulle förekomma i studien användes 9 kriterier som ramverk. Eftersom inget ord bör sticka ut ur mängden och därmed vara lättare att minnas behövde orden vara ungefär lika långa i vardera grupp av ordtyp. En annan ordåterkallningsstudie, skapad av Monnier & Syssau (2008), testade två grupper av ord för att undersöka vilken grupp som var enklare att minnas. I Monnier & Syssaus studie användes stavelser som kriterium för ordlängd, det vill säga att varje grupp skulle innehålla lika många ord, där orden överensstämde i antal stavelser mellan grupperna. Med den här studien som bakgrund valdes därför stavelser som kriterium för ordlängd. I varje grupp på tio ord fanns i vår studie fyra ord med en stavelse, fyra ord med två stavelser och två ord med tre stavelser.

Tryon & Bailey (1970, refererad i Almgren, 2018) har genom en klusteranalys identifierat ett antal komponenter av semantisk representation som spelar en betydande roll i ordminne. Bland dessa användes komponenterna *concreteness* (konkretitet), *abstractness* (abstrakthet), *categorization* (kategorisering), *pleasantness/valence* (behaglighet/valens) och *familiarity* (familjaritet) som kriterier för ordvalen i vår studie. De definierar *concreteness* som graden till vilken ett ord är möjligt att upplevas genom de sensoriska och somatosensoriska systemen, samt som graden till vilken ordet väcker en mental bild. *Abstractness* definieras som avsaknaden på detta. Dessa definitioner stod som grund för valet av konkreta och abstrakta ord. Komponenten *categorization* berättar om sortering och kategorisering av information och ord, där en mängd ord som tillhör samma kategori är enklare att ordna och därför enklare att återkalla. Orden som valdes till varje grupp i experimentet var därför inte medlemmar av samma kategorier (till exempel "äpple", "banan" och "päron" som alla hör till kategorin "frukter"). Hur känsloladdat ett ord är kan också påverka minnesåterkallning där mer känsloladdade och emotionella ord (Kensinger, 2003) till skillnad från mer neutrala ord kan vara enklare att minnas. Detta gäller både negativt och positivt känsloladdade ord. Tryon & Baileys (1970, refererad i Almgren, 2018) komponent *pleasantness/valence* var därför viktig vid ordvalen. Därav undveks ord som "krig", "semester" och "vinst", men även ord som är emotioner, exempelvis "ilska", "glädje" och "förvåning". *Familiarity* innebär hur vanligt förekommande ett ord är, och för att vara konsekventa med familjariteten på orden i varje grupp användes textanalysprogramvaran SketchEngine (Kilgarriff et al., 2004; Kilgarriff et al., 2014). Med hjälp av korpusen *English Web 2018 (enTenTen18)* togs de 1000 mest förekommande engelska substantiven på internet 2018 fram. Därifrån valdes

sedan substantiv ut som mellan grupperna överensstämde i frekvens. Frekvensen skiljde inte med mer än några hundra tusen träffar mellan respektive ord i de två ordgrupperna, förutom vid de två mest frekventa orden i varje ordgrupp. De två mest förekommande orden i den abstrakta gruppen hade cirka två miljoner fler träffar än de två mest förekommande orden i den konkreta gruppen (se bilaga 6).

Utöver Tryon & Baileys (1970, refererad i Almgren, 2018) komponenter fick orden i vardera grupp inte heller tillhöra samma semantiska nätverk (Traxler, 2015), för att associering inte skulle underlätta återkallning av vissa ord. Traxler (2015) skriver utifrån teorin om semantiska nätverk att ett ord finner sin mening baserat på de närliggande associerade koncept som ordet omringas av och de länkar som finns mellan dem. Enligt Collins & Loftus (1975) och Collins & Quillian (1972, refererad i Traxler, 2015) sparar två ord som tillhör samma semantiska nätverk på minnesresurser och underlättar därför senare för återkallning av dessa två ord. De ord som tillhör samma semantiska nätverk kan leda till *semantic priming* och *spreading activation*, där ett återkallat ord aktiverar minnet för närliggande associerade ord om de ingår i samma semantiska nätverk. Ordet “fågel” länkas genom orden “är”, “har” och “kan” till noderna “djur”, “fjädrar”, “flyga”, “anka” och tillhör därför samma semantiska nätverk (Traxler, 2015).

Reisberg (2015) skriver även att bisarra element hos material märks och sticker ut, vilket leder till enklare återkallning av material av det slaget. Reisberg nämner att den här effekten kan uppstå vid generering av mentala bilder i samband med visualiseringstekniker, och därför valdes även bisarra ord bort. Slutligen fick inget av orden motsvara något ord som fanns i den efterföljande VVIQ enkäten, för att inget av orden skulle upprepas och leda till enklare återkallning.

Efter att det första utkastet av ord hade skapats framkom det att fyra av de abstrakta substantiven (“plan”, “challenge”, “end” och “rule”) även kunde vara verb. Detta problem stöttes inte på bland de konkreta substantiven, utan var en större utmaning vid urvalen av de abstrakta substantiven. Eftersom det var svårt att hitta tillräckligt många abstrakta ord som matchade de 8 övriga kriterierna definierades ett nytt kriterium för substantiv som även fungerar som verb. De ord vars verbform var enklare att visualisera (på grund av att handlingen är mer konkret) än dess substantivform skulle väljas bort. Detta gällde endast ordet “plan”, där verbet “att planera” är enklare att visualisera än substantivet “en plan”. Tryon & Baileys (1970, refererad i Almgren, 2018) komponent *concreteness* kan tänkas mer applicerbart på verbet “att planera”, eftersom det är en handling som är enkel att föreställa sig en person utföra. Däremot kan deras komponent *abstractness* tänkas mer applicerbar på substantivet “en plan”, eftersom det är ett abstrakt substantiv utan visuella kvalitéer. Ordet “plan” byttes därför ut mot “choice” som även matchade alla andra kriterier. Verbformerna för de övriga abstrakta orden

("challenge", "end" och "rule") är svårare att visualisera eftersom de är mer teoretiska och abstrakta handlingar vilket också matchar deras abstrakta substantivformer och fungerade därmed att använda i studiens sammanhang. Detta beslutades utan att testas på externa individer.

#### 4.2.2 Granskning av ordvalen

Efter de första ändringarna i ordlistan var det viktigt att säkerställa att det fanns en konsensus om att de nya orden skulle uppfattas som konkreta respektive abstrakta. Därför valde vi att testa orden på tre utomstående individer. Dessa individer fick först definiera begreppen "konkret" och "abstrakt" och sedan kategorisera orden i ordlistan i respektive grupp. Dessa personer rekryterades genom ett bekvämlighetsurval. Det enda ordet som deltagarna inte var överens om var "letter", vilket kan bero på att ordet både kan tolkas som "brev" och som "bokstav", där "brev" är konkret och "bokstav" är abstrakt, enligt Tryon och Baileys (1970, refererad i Almgren, 2018) komponenter *concreteness* och *abstractness*. "Letter" byttes därför ut mot ordet "paper" enligt ovanstående kriterier. Utöver "letter" byttes även "girl" och "animal" ut efter kritik från en deltagare. Kritiken för "girl" var att könstillhörighet är en subjektiv ensak och kan därmed vara ett laddat begrepp, vilket inte är i enlighet med kriteriet om *pleasantness/valence* (Tryon & Bailey, 1970, refererad i Almgren, 2018). Kritiken för "animal" var att ordet kan fungera som ett samlingsord för flera subkategorier och har därmed också en abstrakt karaktär. Orden byttes ut mot "dog" och "hospital" enligt ovanstående kriterier. Tre nya deltagare testades sedan igen på det tredje utkastet på samma sätt, och eftersom de var eniga om vilka ord som tillhörde vilken kategori och inte kom med invändningar om ordvalen fick dessa ord slutligen vara med i experimentet (se bilaga 5). Innan experimentdeltagarna rekryterades testades enkäten på tre personer för att säkerställa att instruktionerna var tydliga och att det inte fanns några osäkerheter kring studien.

Det finns en större tvetydighet bland de abstrakta orden än bland de konkreta. Orden "frequency", "challenge" och "quality" har flera definitioner, vilket gör dem till bredare begrepp. Ordet "growth" är inte tvetydigt per definition, men används ofta som metafor och kan därmed också uppfattas som tvetydigt. "Growth" kan leda en deltagare till att tänka på både fysisk tillväxt eller ökning (*physical growth*) eller personlig utveckling (*personal growth*). Det kan vara en utmaning att välja abstrakta ord som matchar de konkreta, då de konkreta orden inte är tvetydiga i samma utsträckning. Slutsatsen som drogs var dock att abstrakta ord ofta följs av en viss nivå av tvetydighet, då de till naturen är svårare att föreställa sig, definiera, och för att de saknar en fysisk karaktär.

## 4.3 Procedur

När deltagarna öppnade enkäten fick de först läsa en kort bakgrund till experimentets syfte. De fick sedan läsa om hur deras information och data behandlas, tillsammans med information om anonymitet, konfidentialitet samt deltagarkrav om ålder och engelskanivå innan de lämnade sitt samtycke att delta. På nästa sida i enkäten fick deltagarna uppge ålder, kön, modersmål och nationalitet. Sedan blev de på en ny sida presenterade med information och anvisningar om experimentet. De fick information om att de skulle bli presenterade med 21 ord, med ett ord i taget. De ombads att memorera så många ord som möjligt och att inte använda några hjälpmedel. Sedan började experimentet där varje ord visades i två sekunder med en sekunds fördröjning innan nästa ord visades. Efter att alla ord hade visats på skärmen fortsatte enkäten direkt till nästa sida där de fick instruktioner om VVIQ. Där fick de information om att de skulle visualisera fyra olika scenarion och sedan betygsätta hur starkt och levande de uppfattade sina mentala bilder för respektive scenario bland fem olika alternativ. När deltagarna hade slutfört enkäten fick de slutligen återkalla alla ord de mindes från dual-coding testet i form av ett *free recall* test. Efter återkallningstestet var enkäten slut.

## 5 Resultat

För att undersöka relationen mellan visualiseringsförmåga och återkallning av respektive ordtyp summerades antal korrekt återkallade ord per ordtyp för varje deltagare. Orden godkändes endast om de förekom i dual-coding testet. Felstavade ord godkändes också om det var underförstått att de syftade på ord som förekom i dual-coding testet. Totalt slutförde 332 deltagare studien, där medeltalet för visualiseringsförmåga var 3,27. Endast 111 deltagares svar låg inom gränserna för låg (1,00-2,00,  $M = 1,32$ ) respektive hög (4,00-5,00,  $M = 4,42$ ) visualiseringsförmåga, vars svar analyserades vidare i SPSS.

Medeltalet för antal ord som deltagarna mindes (med korresponderande standardavvikelser) var: 3,05 (2,04), 1,82 (1,34), 4,10 (1,93), 2,65 (1,81) för låg visualiseringsförmåga och konkreta ord, låg visualiseringsförmåga och abstrakta ord, hög visualiseringsförmåga och konkreta ord, samt hög visualiseringsförmåga och abstrakta ord respektive.

En mixad tvåvägs-ANOVA utfördes för att undersöka den inverkan som låg respektive hög visualiseringsförmåga och ordtyp har på minnesåterkallning. Konfidensintervallen på 95% var: konkreta ord [3,17, 3,96], abstrakta ord [1,91, 2,56], låg visualiseringsförmåga [1,94, 2,93], hög visualiseringsförmåga [3,01, 3,74]. Det fanns en signifikant huvudeffekt gällande ordtyp,  $F(1, 109) = 52,11, p < ,001$ , partial  $\eta^2 = ,323$ . Dessutom fanns det en signifikant huvudeffekt gällande låg eller hög visualiseringsförmåga,  $F(1, 109) = 9,13, p = ,003$ , partial  $\eta^2 = ,077$ , där personer med hög visualiseringsförmåga ( $M = 6,75$ ) minns fler ord totalt än de personer med låg visualiseringsförmåga ( $M = 4,87$ ). Däremot hittades ingen signifikant interaktionseffekt mellan låg eller hög visualiseringsförmåga och ordtyp,  $F(1, 109) = ,33, p = ,565$ , partial  $\eta^2 = ,003$ .

För huvudeffekten gällande ordtyp fanns en hög effektstorlek (partial  $\eta^2 = ,323$ ), och för huvudeffekten gällande nivå på visualiseringsförmåga fanns en medelhög effektstorlek (partial  $\eta^2 = ,077$ ).

Analysen indikerar att konkreta ord är lättare att minnas än abstrakta ord för samtliga deltagare, oavsett grupptillhörighet. Analysen indikerar dessutom att individer med hög visualiseringsförmåga minns fler ord totalt än individer med låg visualiseringsförmåga, vilket ger stöd åt H1. Däremot saknas indikationer på att



visualiseringsförmåga har någon inverkan på vilken typ av ord individer minns bättre eller sämre gällande konkreta och abstrakta ord vilket förkastar H2.

## 6 Diskussion

I den här studien undersökte vi relationen mellan låg och hög visualiseringsförmåga och återkallning av ordtyp, närmare bestämt konkreta och abstrakta substantiv. Hypoteserna var att högvisualiserande individer kommer att minnas fler ord totalt än lågvisualiserande individer (H1), samt att gruppen av högvisualiserande individer kommer att minnas en större andel konkreta ord än gruppen av lågvisualiserande individer (H2). Resultaten från dataanalysen visade inte på en signifikant interaktionseffekt mellan visualiseringsförmåga och ordtyp. Detta innebar att ingen av grupperna var mer benägen än den andra gruppen att minnas ord av en viss ordtyp (konkreta eller abstrakta substantiv). Hypotesen att de högvisualiserande individerna skulle minnas en större andel konkreta ord än de lågvisualiserande individerna (H2) förkastades därför. Däremot visade dataanalysen en signifikant huvudeffekt för nivå av visualiseringsförmåga och total ordåterkallning. Detta gav stöd åt hypotesen att individer med hög visualiseringsförmåga skulle återkalla fler ord totalt från experimentet än vad individer med låg visualiseringsförmåga skulle göra (H1). Dessutom visade dataanalysen en signifikant huvudeffekt för återkallning och ordtyp, där konkreta ord återkallades bättre än abstrakta ord för samtliga deltagare. Det här resultatet ger stöd för dual-coding teorin (Paivio, 1969, 1971, 2014). Eftersom studiens hypoteser bygger på antagandet att dual-coding teorin är giltig var denna huvudeffekt nödvändig för den här studiens kontext.

Dessa resultat går dessutom i linje med tidigare upptäckter om att visualisering har ett samband med prestation i kognitiva uppgifter. D'Angiulli et al. (2013) upptäckte att bildframkallande verbala cues återkallades bättre bland deras högvisualiserande deltagare än vad de gjorde bland deras lågvisualiserande deltagare. Eftersom dessa verbala cues är bildframkallande är de också per definition konkret material. D'Angiulli et al. (2013) föreslår att hög visualisering korrelerar med facilitering av tillgång till information i långtidsminnet. Denis (2001) rapporterar om studier som har visat att visualisering som minnesstrategi förbättrar minnet för konkret material både för ord, men även för texter, meningar och paragrafer, samt att högvisualiserande individer presterar bättre än lågvisualiserande individer vid återkallning av konkret material. Som Denis (2001) hävdar kan det vara så att högvisualiserande individer, trots att de inte har fått instruktioner om att använda visualisering som en minnesteknik, använder sin visualiseringsförmåga på ett spontant och intuitivt sätt vid minnesuppgifter. Vad den här studien upptäckte, som inte har undersökts i dessa tidigare studier, är att högvisualiserande individer har

bättre återkallning för samtliga ord, oavsett ordtyp. Detta betyder att underlättningen för återkallning sträcker sig längre än till bara konkret material. Däremot kan både typ 1 och typ 2 fel ha uppstått. Det statistiska testet kan ha gett falska positiva bevis för huvudeffekterna. Det kan dessutom ha gett ett falskt negativt bevis för interaktionseffekten.

En svårighet som stöttes på vid datainsamlingen var att avgöra vilka ord som hade återkallats korrekt och vilka som inte hade gjort det. Som tidigare nämnt i rapporten accepterades felstavade ord om det var tydligt vilket ord som deltagaren refererade till. Däremot hittades många ord där gränsen inte var lika tydlig. "Airplane", "plane", "leg" och felstavade varianter av dessa förekom ofta. Det är tydligt att dessa ord kommer ifrån dual-coding testet, närmare bestämt orden "airport" och "foot". Trots att dessa deltagare hade något sorts minne av begreppen räknades dessa ord inte med då orden är totalt skilda begrepp, även om orden tillhör samma kategorier. Felstavade ord som räknades med var mycket närliggande de korrekta svaren, till exempel "frequent" istället för "frequency", "challenge" istället för "challenge", "rules" istället för "rule" och "qualite" istället för "quality". I ett av fallen godkändes ordet "laptop" då det har en stark koppling till "computer". Detta är dock en bedömningsfråga som kan ha något vaga ramverk.

## 6.1 Styrkor och svagheter

Det finns vissa aspekter av metoddesignen som kan ha påverkat resultatet. Som tidigare nämnt i rapporten har VVIQs format kritiserats för sin logiska organisering. Eftersom visualiseringspunkterna är arrangerade i fyra block med fyra punkter vardera kan deltagare ge liknande svar till närliggande visualiseringspunkter (McKelvie, 1986). Detta skulle ha kunnat leda till en *response bias (proximity error)*, men i vårt resultat upptäcktes inte en sådan trend. Detta var därför inte ett problem i vår studie och kritiken visade sig därför inte vara relevant i vårt fall.

Deltagarnas engelskakunskaper kan också ha varit en avgörande faktor i både deras minnesinkodning och återkallning, där ord som är svåra att förstå eller är totalt främmande kan ha varit svårare att minnas eftersom deltagarna saknar en tydlig representation för ordet i fråga. På samma sätt kan de deltagare med låga engelskakunskaper också ha missförstått formuleringarna eller instruktionerna för VVIQ, och därför kan det vara så att deras svar inte är i enlighet med deras faktiska visualiseringsförmåga. För att undvika problemet var ett av kraven för att få delta i studien att deltagarna behärskade det engelska språket på åtminstone en mellanliggande nivå. Samtliga deltagare fick läsa om kravet och godkänna att de hade förstått det, även om det sedan inte verifierades vidare.

Ord som är mindre bekanta för deltagarna kan också vara svårare att minnas, vilket kan leda till ytterligare ett problem för studien. För att se till att frekvensen mellan ordtyperna inte skulle skilja sig markant gjordes därför mycket noggranna urval och bedömningar med hjälp av SketchEngine (Kilgarriff et al., 2004; Kilgarriff et al., 2014). Däremot kan individuella skillnader spela en stor roll i hur väl varje enskild individ är bekant med respektive ord (Tryon & Bailey, 1970, refererad i Almgren, 2018) där det är rimligt att tro att det till exempel är lättare för deltagare som har en personlig relation till sjukhus att minnas ordet "hospital" än övriga deltagare. Eftersom det var totalt 111 deltagare vars svar analyserades, med ett åldersspann på 18-75 år och med totalt 33 olika nationaliteter, kan mångfalden bland deltagarna ha bidragit till ett mer generellt resultat.

Eftersom deltagarurvalet främst bestod av andra universitetsstudenter, samt att majoriteten av de resterande deltagarna trots sin blandade bakgrund kom från ett bekvämlighetsurval kan urvalet uppfattas som selektivt. Detta kan ha lett till en *response bias* som också kan ha haft en inverkan på resultatet. Då detta inte är ett totalt slumpmässigt urval kan det vara ett hot mot extern validitet, och frågan återstår om resultatet är applicerbart på hela populationen. Även om deltagarurvalet kan tolkas som selektivt fanns som tidigare nämnt en relativt stor mångfald gällande både ålder och nationalitet. Dessutom går resultatet från vår studie i enlighet med tidigare presenterad forskning om att högvisualiserande individer i många fall presterar bättre än lågvisualiserande individer vid minnesuppgifter (Denis, 2001; D'Angiulli, 2013), vilket ger mer anledning att tro att urvalet är representativt.

Det ord som återkallades flest gånger var "dog", och totalt förekom det bland svaren 219 gånger. "Dog" återkallades i flera fall än vad ordet "place" gjorde (med 157 rättstavade återkallningar). "Place" var det ord som förekom först i varje experiment för att motverka *primacy effects* och som sedan inte analyserades vidare. "Dog" återkallades dessutom med en 40% större återkallningsfrekvens än det ord som återkallades med näst störst återkallningsfrekvens (utöver "place"), vilket var "oil" med 156 rättstavade återkallningar (se bilaga 5). Detta kan bero på att "dog" är det enda ord som refererar till en levande varelse, vilket kan leda till att det sticker ut bland mängden och därför återkallas bättre. Vid replikering av experimentet skulle ett nytt kriterium kunna definieras, där inga ord som refererar till levande varelser får användas.

Trots att VVIQ är en erkänd metod som är väl använd i forskning för att mäta nivå på visualiseringsförmåga är det fortfarande en metod som är baserad på självrapportering, vilket kan följas av viss problematik. Exempelvis går det att se att medeltalen för visualiseringsförmåga hos vår studies deltagare skiljer sig något från de medeltal som Marks (1973) deltagare hade. Marks lågvisualiserande

deltagare hade ett medeltal på 2,75 och medeltalet för hans högvisualiserande deltagare var 4,36. För de lågvisualiserande deltagarna i vår studie var medeltalet 1,32 och för de högvisualiserande var medeltalet 4,42. Skillnaderna kan vara arbiträra, men de kan också bero på olikheter i metoden. De kan till exempel bero på deltagarurvalets storlek då Marks hade 74 deltagare totalt, där han analyserade de 18 deltagarna med lägst visualiseringsförmåga och de 18 deltagare med högst visualiseringsförmåga. I vår studie deltog totalt 332 individer där grupperna bildades efter förutbestämda gränser. De deltagare som hade en visualiseringsförmåga som landade mellan 1,00-2,00 på skalan tilldelades gruppen för låg visualiseringsförmåga, och de deltagare som hade en visualiseringsförmåga som landade mellan 4,00-5,00 tilldelades gruppen för hög visualiseringsförmåga. Därför skilde sig även storleken mellan grupperna i vår studie, till skillnad från Marks grupper som korresponderade i storlek.

Skillnaderna i medeltalen kan också bero på att vår studie använde andra formuleringar för bedömningsskalan än vad Marks gjorde. Till exempel hade Marks "Perfectly clear and as vivid as normal vision" som högsta alternativ, där samma alternativ formulerades som "Perfectly realistic, as vivid as real seeing" i vår studie (se bilaga 3 och 4). Formuleringarna kan därför ha påverkat hur deltagarna har resonerat kring sin förmåga att visualisera respektive visualiseringsscenario. Det kan även vara sammanhanget som studien gjordes i som påverkade VVIQ-svaren hos deltagarna, då vår studie utfördes på distans och till skillnad från Marks inte i en kontrollerad miljö. Det är också oklart huruvida *demand characteristics* påverkade svaren, där vissa deltagare kan svarat utefter vad de tror förväntas av dem.

## 6.2 Indikationer

Resultaten från studien ger ett flertal indikationer. En indikation är att högvisualiserande individer eventuellt är bättre än lågvisualiserande individer på att använda sig av visualisering som minnesteknik för att uppnå bättre återkallning. Trots att inga instruktioner om att använda sig av visualisering gavs i dual-coding experimentet kan de högvisualiserande deltagarna aktivt ha använt visualiseringstekniker, medan de lågvisualiserande individerna inte hade samma förutsättningar för att dra nytta av dessa tekniker. Nivå på visualiseringsförmågan kan slutligen ha avgjort hur stor inverkan tekniken hade på återkallningen.

Eftersom deltagarna kom från olika bakgrunder med olika ålder och nationalitet kan det däremot vara så att alla deltagare inte var medvetna om att visualisering är en teknik som kan underlätta för minnesåterkallning. Detta skulle kunna betyda att nivå på visualiseringsförmåga har en direkt relation till minnet. Detta skulle i sin tur innebära att nivå på visualiseringsförmåga alltid korrelerar med minnesförmåga,

oavsett om individen använder sig av visualisering som en teknik eller inte.

Vårt resultat är dessutom i enighet med den teoretiska möjligheten att hög visualisering korrelerar med en hög nivå av andra kognitiva funktioner som i sin tur leder till bättre prestation i minnesuppgifter likt denna, exempelvis semantisk förståelse eller uppmärksamhet och fokusförmåga. Det skulle betyda att dessa kognitiva funktioner hjälper minnet i vissa situationer, men att visualiseringsförmåga och minnet i sig inte har en direkt koppling till varandra.

Det är dock viktigt att göra skillnad på korrelation och kausalitet i det här fallet, och inte dra några kausala samband mellan hög visualisering och minne utifrån resultaten från den här studien. Detta beror på att den här studien analyserade naturliga grupper som inte går att manipulera.

### 6.3 Slutsats och framtida forskning

Det är uppenbart att visualisering korrelerar med många praktiska fördelar, däribland ökad minnesförmåga. Trots att det kan vara svårt att fastställa kausala samband gällande kognitiva funktioner, kan det fortfarande vara intressant att undersöka de tidigare nämnda indikationerna närmare för att få en bättre förståelse om orsakerna till resultaten gällande ämnet. Till exempel kan sambandet mellan visualiseringsförmåga och övriga kognitiva funktioner vara intressant att studera eftersom det finns empiriskt stöd för hypotesen om att visualiseringsförmåga har en relation till minnet. För framtida forskning skulle även den här studien kunna replikeras med vissa justeringar i metoden. Eftersom engelskanivån hos deltagarna av uppenbara skäl kan vara en avgörande faktor för resultatet, skulle engelskanivån först och främst kunna verifieras innan de utför experimentet så att alla deltagare besitter minimikraven på engelskakunskaper. Engelskakunskaperna skulle kunna verifieras genom ett kort test, där deltagarna får beskriva betydelsen av ett ord eller välja vilken verbform eller preposition som passar bäst in i en given mening. Alternativt skulle experimentet kunna utföras på enbart individer med det engelska språket som modersmål. Dessa justeringar skulle eventuellt kunna upptäcka ett annat resultat, med mindre risk för *confoundings* där språknivån kan agera som störningsfaktor. Dessutom skulle, som tidigare nämnt, ord som refererar till levande varelser uteslutas helt.

Studien kan förse framtida dual-coding test med en komplett ordlista som är grundligt baserad på noggrant utvalda och definierade kriterier, förutsatt att förslagen på förbättring av ordlistan som diskuteras i avsnitt 6.1 tas i beaktning. Kriterierna kan även tillämpas på andra typer av ordåterkallningsstudier, förutsatt att kriterierna *concreteness* och *abstractness* byts ut mot kriterier lämpliga för den specifika studiens syfte. Ett av studiens syften var att bidra med mer forskning

inom ett ämne där det fortfarande existerar vissa kunskapsluckor, och där mycket av den befintliga litteraturen är föråldrad. På så sätt kan uppsatsens resultat tillföra mer kunskap om den mänskliga kognitionen, närmare bestämt hur minnet står i relation till andra kognitiva funktioner, i vårt fall visualisering. Det här syftet uppfylldes då H1 bekräftades, det vill säga att högvisualiserande individer kommer att minnas fler ord totalt i ett återkallningstest än lågvisualiserande individer. Till följd av dessa upptäckter finns det därför anledning för fortsatt forskning och studier inom ämnet.

## 7 Referenser

- Almgren, I. (2018). *CHALLENGING THE DUAL CODING THEORY: Does Affective Information Play a Greater Role in Abstract Compared to Concrete Word Processing?* (Kandidatuppsats). Skövde: Institutionen för biovetenskap, Högskolan i Skövde. Hämtad från <http://his.diva-portal.org/smash/get/diva2:1218365/FULLTEXT01.pdf>
- Aphantasia. (2020). *Vividness of Visual Imagery Quiz*. Hämtad 2021-04-05 från <https://aphantasia.com/vviq/>
- Baddeley, A., Eysenck, M. W., & Anderson, M. C. (2015). *Memory* (2 uppl.). New York, NY: Psychology Press Ltd.
- Collins, A. M., & Loftus, E. F. (1975). A spreading-activation theory of semantic processing. *Psychological Review*, 82(6), 407-428.  
<https://doi.org/10.1037/0033-295X.82.6.407>
- D'Angiulli, A., Runge, M., Faulkner, A., Zakizadeh, J., Chan, A., & Morcos, S. (2013). Vividness of Visual Imagery and Incidental Recall of Verbal Cues, When Phenomenological Availability Reflects Long-Term Memory Accessibility. *Frontiers in Psychology*, 4(1).  
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2013.00001>
- Denis, M. (2001). Mental Imagery, Psychology of. I *International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences* (s. 9675-9681). Hämtad 2021, 15 april från <https://doi.org/10.1016/B0-08-043076-7/01485-6>
- Friederici, A. D., Meyer, M., & Von Cramon, D. Y. (2000) Auditory language comprehension: An event-related fMRI study on the processing of syntactic and lexical information. *Brain and Language*, 75(2), 289-300.  
<https://doi.org/10.1006/brln.2000.2313>
- Fulford, J., Fraser, M., Salas, D., Smith, A., Simler, A., Winlove, C., & Zeman, A. (2017). The neural correlates of visual imagery vividness - An fMRI study and literature review. *Cortex*, 105, 26-40.  
<https://doi.org/10.1016/j.cortex.2017.09.014>



- Ganis, G., Thompson, W. L., & Kosslyn, S. M. (2004). Brain areas underlying visual mental imagery and visual perception: an fMRI study. *Cognitive Brain Research*, *20*(2), 226-241.  
<https://doi.org/10.1016/j.cogbrainres.2004.02.012>
- Heuer, F., Fischman, D., & Reisberg, D. (1986). Why does vivid imagery hurt colour memory? *Canadian Journal of Psychology*, *40*(2), 161–175.  
<https://doi.org/10.1037/h0080090>
- IBM Corp. Released 2020. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 27.0. Armonk, NY: IBM Corp
- Ira, E., Hyman, Jr., & Pentland, J. (1996). The role of mental imagery in the creation of false childhood memories. *Journal of memory and languages*, *35*(0006), 101-117. <https://doi.org/10.1006/jmla.1996.0006>
- Ishai, A., Ungerleider, L. G., & Haxby, J. V. (2000). Distributed neural systems for the generation of visual images. *Neuron*, *28*(3), 979-990.  
[https://doi.org/10.1016/S0896-6273\(00\)00168-9](https://doi.org/10.1016/S0896-6273(00)00168-9)
- Kensinger, E. A., & Corkin, S. (2003). Memory enhancement for emotional words: Are emotional words more vividly remembered than neutral words?. *Memory & Cognition*, *31*, 1169–1180.  
<https://doi.org/10.3758/BF03195800>
- Kilgarriff, A., Baisa, V., Bušta, J., Jakubiček, M., Kovář, V., Michelfeit, J., Rychlý, P., & Suchomel, V. (2014). The Sketch Engine: ten years on. *Lexicography*, *1*: 7-36. <http://www.sketchengine.eu>
- Kilgarriff, A., Rychlý, P., Smrž, P., & Tugwell, D. (2004). Itri-04-08 the sketch engine. *Information Technology*, 2004. <http://www.sketchengine.eu>
- Kosslyn, S. M., Ball, T. M., & Reiser, B. J. (1978). Visual images preserve metric spatial information: Evidence from studies of image scanning. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, *4*(1), 1–20. <https://doi.org/10.1037/0096-1523.4.1.47>
- Kroll, J. F., & Potter, M. C. (1984). Recognizing words, pictures, and concepts: A comparison of lexical, object, and reality decisions. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, *23*(1), 39–66.  
[https://doi.org/10.1016/S0022-5371\(84\)90499-7](https://doi.org/10.1016/S0022-5371(84)90499-7)

- Marks, D. F. (1973, 1999). Visual imagery differences in the recall of pictures. *British Journal of Psychology*, *64*(1), 17-24.  
<https://doi.org/10.1111/j.2044-8295.1973.tb01322.x>
- Marks, D. F. (2020, 10 mars). Vividness of Visual Imagery Questionnaire (VVIQ). *David F Marks*.  
<https://davidfmarks.com/2020/03/10/vividness-of-visual-imagery-questionnaire-vviq/>
- McKelvie, S. J. (1986). Effects of format of the Vividness of Visual Imagery Questionnaire on content validity, split-half reliability, and the role of memory in test-retest reliability. *British Journal of Psychology*, *77*(2), 229-236. <https://doi.org/10.1111/j.2044-8295.1986.tb01997.x>
- Monnier, C., & Syssau, A. (2008). Semantic contribution to verbal short-term memory: Are pleasant words easier to remember than neutral words in serial recall and serial recognition? *Memory & Cognition* *2008*, *36*(1), 35-42. <https://doi.org/10.3758/mc.36.1.35>
- Paivio, A. (1969). Mental imagery in associative learning and memory. *Psychological Review*, *76*(3), 241-263. <https://doi.org/10.1037/h0027272>
- Paivio, A. (1971). *Imagery and verbal processes*. New York, NY: Holt, Rinehart, & Winston.
- Paivio, A. (2014). Intelligence, dual coding theory, and the brain. *Intelligence*, *47*, 141-158. <https://doi.org/10.1016/j.intell.2014.09.002>
- Reisberg, D. (2015). *Cognition: Exploring the Science of the Mind* (6 uppl). New York, NY: W. W. Norton & Company.
- Sheehan, P. W., & Neisser, U. (1969). Some variables affecting the vividness of imagery in recall. *British Journal of Psychology* *60*(1), 71-80.  
<https://doi.org/10.1111/j.2044-8295.1969.tb01178.x>
- Stoet, G. (2010). PsyToolkit - A software package for programming psychological experiments using Linux. *Behaviour Research Methods*, *42*(4), 1096-1104.  
<https://doi.org/10.3758/brm.42.4.1096>

- Stoet, G. (2017). PsyToolkit: A novel web-based method for running online questionnaires and reaction-time experiments. *Teaching of Psychology*, 44(1), 24-31. <https://doi.org/10.1177/0098628316677643>
- Tabachnick, B., & Brotsky, S. (1976). Free recall and complexity of pictorial stimuli. *Memory & Cognition*, 4, 466–470. <https://doi.org/10.3758/BF03213205>
- Thomas, N. J. T. (2014). Conceptual Issues in Dual Coding Theory. I *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*. Stanford University. Hämtad 2021, 26 april från <https://plato.stanford.edu/archives/spr2021/entries/mental-imagery/dual-coding-theory.html>
- Thomas, N. J. T. (2014). Dual Coding and Common Theories of Memory. I *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*. Stanford University. Hämtad 2021, 26 april från <https://plato.stanford.edu/archives/spr2021/entries/mental-imagery/theories-memory.html>
- Thomas, N. J. T. (2014). Mental Imagery. I *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*. Stanford University. Hämtad 2021, 26 april från <https://plato.stanford.edu/archives/spr2021/entries/mental-imagery/>
- Traxler, M. J. (2015). *Introduction to Psycholinguistics: Understanding Language Science*. Chichester, West Sussex, UK; Malden, MA: Wiley-Blackwell.

# 8 Bilagor

## Bilaga 1: VVIQ (Marks, 1973)

24

DAVID F. MARKS

### APPENDIX

#### *Items contained in the Vividness of Visual Imagery Questionnaire*

For items 1–4, think of some relative or friend whom you frequently see (but who is not with you at present) and consider carefully the picture that comes before your mind's eye.

#### *Item*

1. The exact contour of face, head, shoulders and body.
2. Characteristic poses of head, attitudes of body, etc.
3. The precise carriage, length of step, etc., in walking.
4. The different colours worn in some familiar clothes.

Visualize a rising sun. Consider carefully the picture that comes before your mind's eye.

#### *Item*

5. The sun is rising above the horizon into a hazy sky.
6. The sky clears and surrounds the sun with blueness.
7. Clouds. A storm blows up, with flashes of lightning.
8. A rainbow appears.

Think of the front of a shop which you often go to. Consider the picture that comes before your mind's eye.

#### *Item*

9. The overall appearance of the shop from the opposite side of the road.
10. A window display including colours, shapes and details of individual items for sale.
11. You are near the entrance. The colour, shape and details of the door.
12. You enter the shop and go to the counter. The counter assistant serves you. Money changes hands.

Finally, think of a country scene which involves trees, mountains and a lake. Consider the picture that comes before your mind's eye.

#### *Item*

13. The contours of the landscape.
14. The colour and shape of the trees.
15. The colour and shape of the lake.
16. A strong wind blows on the trees and on the lake causing waves.

## Bilaga 2: Våra instruktioner för VVIQ

### **INSTRUCTIONS:**

For each scenario try to form a mental picture of the people, objects, or setting. Consider carefully your experience. Does some type of image come to mind? Rate how vivid the image is using the five-point scale described below. If you do not have a visual image, rate vividness as '1'. Only use '5' for images that are as lively and vivid as real seeing.

Please note that there are no right or wrong answers to the questions and that it's not necessarily desirable to experience imagery or, if you do, to have more vivid imagery.

The rating scale is as follows:

1. No image at all, I only "know" I am thinking of the object
2. Dim and vague image
3. Moderately realistic and vivid
4. Realistic and reasonably vivid
5. Perfectly realistic, as vivid as real seeing

For each item, choose the appropriate answer to align with the vividness of your visualization.

## Bilaga 3: Våra formuleringar för bedömningsskalan i VVIQ

The rating scale is as follows:

1. No image at all, I only “know” I am thinking of the object
2. Dim and vague image
3. Moderately realistic and vivid
4. Realistic and reasonably vivid
5. Perfectly realistic, as vivid as real seeing

## Bilaga 4: Marks (1973) formuleringar för bedömningsskalan i VVIQ

### The Rating Scale in the VVIQ

The five-point rating scale of the VVIQ is presented below. Some researchers prefer to reverse the numerical scale to make 5 = perfectly clear and as vivid as normal vision, and 1 = no image at all, you only “know” that you are thinking of an object.

Rating	The Image Aroused by an Item Might Be
1	Perfectly clear and as vivid as normal vision
2	Clear and reasonably vivid
3	Moderately clear and vivid
4	Vague and dim
5	No image at all, you only “know” that you are thinking of an object

## Bilaga 5: Ordlista för dual-coding testet med återkallningsfrekvens

KONKRETA ORD + återkallningsfrekvens		ABSTRAKTA ORD + återkallningsfrekvens	
dog	219	<b>end</b>	<b>124</b>
oil	156	<b>aspect</b>	<b>100</b>
car	147	<b>knowledge</b>	<b>98</b>
hospital	141	<b>frequency</b>	<b>90</b>
airport	112	<b>challenge</b>	<b>84</b>
paper	104	<b>growth</b>	<b>74</b>
table	94	<b>choice</b>	<b>68</b>
computer	94	<b>quality</b>	<b>67</b>
foot	91	<b>rule</b>	<b>53</b>
island	89	<b>moment</b>	<b>39</b>
ord för att motverka primacy-effects: place 157			

## Bilaga 6: Ordlista för dual-coding testet med frekvens på SketchEngine

KONKRETA ORD + frekvens på SketchEngine		ABSTRAKTA ORD + frekvens på SketchEngine	
car	6,086,147	<b>end</b>	<b>8,279,742</b>
paper	4,826,974	<b>quality</b>	<b>6,535,843</b>
table	4,570,243	<b>rule</b>	<b>4,742,734</b>
oil	4,006,648	<b>knowledge</b>	<b>4,533,733</b>
computer	3,990,153	<b>growth</b>	<b>4,339,140</b>
foot	3,695,139	<b>choice</b>	<b>3,831,611</b>
dog	3,212,930	<b>challenge</b>	<b>3,355,400</b>
hospital	3,034,676	<b>moment</b>	<b>3,265,877</b>
island	2,934,463	<b>aspect</b>	<b>2,571,138</b>
airport	1,480,063	<b>frequency</b>	<b>1,488,919</b>
ord för att motverka primacy-effects: place			11,840,587