

Relationellt resonerande på ett L2

Visuella representationers roll i en främmandespråkseffekt

Petrus Isaksson

Centrum för tvåspråkighetsforskning

Kandidatkurs 15 hp

Ämne: Logiskt resonerande på ett andraspråk

Svenska som andraspråk med inriktning mot flerspråkighet (30 hp)

Höstterminen 2018

Handledare: Guillermo Montero Melis

English title: Relational reasoning in an L2: The role of visual representations in a foreign language effect

Relationellt resonerande på ett L2

Visuella representationers roll i en främmandespråkseffekt

Petrus Isaksson

Sammanfattning

På senare tid har andraspråksforskning visat att användningen av ett främmande språk reducerar tendenser till intuitivt resonerande och beslutsfattande. En sådan främmandespråkseffekt – en s.k. *foreign language effect (FLE)* – innebär med andra ord en förminskad tendens till resonerande utifrån magkänsla till fördel för ett mer analytiskt resonerande. FLE har dock främst varit förknippad med beslutsfattande som är knutet till känslor, och lite uppmärksamhet har ägnats logiskt resonerande, trots att det finns anledning att tro att FLE är verksam även inom detta område. Logiskt resonerande med transitiva relationer antas ofta underlättas av hur lätt det är att framkalla en inre mental bild av relationerna i fråga, men bl.a. Knauff & May (2006) har visat att visuella detaljer i sådana bilder kan störa slutledningsförmågan. Det tycks nämligen möjligt att relationella termer som är lätta att föreställa sig visuellt, som t.ex. *renare* och *smutsigare*, är kognitivt belastande. Nyligen har emellertid Hayakawa och Keysar (2018) visat på en reduktion av detaljer i visuella representationer hos användare av ett främmande språk, vilket, enligt undertecknad, torde innebära att användningen av ett främmande språk reducerar den negativa effekten av att resonera med s.k. visuella termer. Denna främmandespråkseffekt undersöks här i ett experiment med användare av ett L1 (svenska) och ett L2 (engelska). Experimentets första del – formuppgiften – testar huruvida en reduktion av detaljer i visuella representationer föreligger hos L2-användare. Den andra – slutledningsuppgiften – prövar huruvida visuella termer hindrar resonerande med transitiva slutledningar, med fokus på skillnader mellan L1 och L2. Resultaten från formuppgiften visar inget signifikant stöd för reduktion av detaljer i visuella representationer hos L2-användare. Dock uppvisade deltagarna i föreliggande undersökning sådana svarstendenser. I resultaten från slutledningsuppgiften finns däremot ett stöd för en främmandespråkseffekt. Det tog längre tid på L1 att lösa de slutledningar som innehöll visuella termer, jämfört med slutledningar som inte innehöll sådana termer. Denna trend var, enligt utökade resultat från en variansanalys, signifikant på L1 men inte på L2, där typ av slutledning inte hade någon signifikant effekt på responstid. Dessutom visade sig, en signifikant effekt för språk i motsatt riktning än förväntad, sådan att det överlag tog längre tid att lösa slutledningsproblemen på L1 än på L2. Dessa fynd indikerar tillsammans en främmandespråkseffekt för logiskt resonerande med transitiva slutledningar. Särskilt fanns ett visst stöd för att detaljer i visuella representationer utgör ett hinder på L1 men inte på L2. Dock är detta sistnämnda påstående i behov av vidare prövning då stödet för det endast visade sig signifikant utan avvikande svar, och den förmodade orsaken – reducerad livlighet i visuella föreställningar på L2 – inte var tillräckligt tydligt framträdande.

Nyckelord

FLE, främmande språk, visuella representationer, transitiva slutledningar, logiskt resonerande.

Innehållsförteckning

| | |
|---|-----------|
| 1 Inledning | 1 |
| 1.1 Resonerande på ett L2 | 2 |
| 1.2 Visuella representationer | 4 |
| 1.3 Föreliggande studie | 5 |
| 2 Metod | 7 |
| 2.1 Deltagare | 7 |
| 2.2 Formuppgift | 7 |
| 2.2.1 Material | 8 |
| 2.2.2 Genomförande | 8 |
| 2.2.3 Data..... | 8 |
| 2.3 Slutledningsuppgift..... | 9 |
| 2.3.1 Material | 9 |
| 2.3.2 Genomförande | 10 |
| 2.3.3 Data..... | 10 |
| 2.4 Övergripande design..... | 11 |
| 3 Resultat och analys..... | 11 |
| 3.1 Formuppgift | 11 |
| 3.2 Slutledningsuppgift..... | 13 |
| 3.3 Follow-up-analyser | 15 |
| 3.3.1 Utökade resultat från slutledningsuppgift | 15 |
| 3.3.2 Slutledningarnas responstider | 16 |
| Diskussion | 19 |
| 4.1 Övergripande kommentarer | 19 |
| 4.2 Slutdiskussion | 21 |
| 5 Litteratur | 22 |
| 6 Bilagor | 24 |
| 6.1 Bilaga 1: Stimuli till formuppgift | 24 |
| 6.2 Bilaga 2: Stimuli till slutledningsuppgift..... | 25 |
| 6.3 Bilaga 3: Slutledningsmönster | 27 |

1 Inledning

Ta en titt på följande slutledning och försök svara på frågan.

Katten är över hunden.

Hunden är under apan.

Följer det att katten är över apan?

En orsak till hur lätt det är att resonera logiskt på det här viset antas ibland vara hur lätt det är att framkalla en mental bild – en s.k. visuell och spatial representation – av problemet. Subjektet antas frammana en inre bild av problemet som denne sedan begrundar introspektivt för att på så vis kunna lösa det (De Soto m.fl., 1965). Detta gäller särskilt transitiva slutledningar, d.v.s. slutledningar som endast innehåller transitiva relationer. Att en relation *R*, t.ex. *över* eller *under*, är transitiv innebär att om ett ting *A* står i *R* till ett ting *B*, och *B* står i *R* till ett ting *C*, så står *A* i *R* till *C*. Beträffande mentala representationer av relationer bör vi dock, enligt Knauff och Johnson-Laird (2002), skilja på visuella och spatiala sådana. De visuella representerar – avbildar – konkreta saker med färger och former, medan de spatiala antas vara ”models of the spatial relations among entities” (Knauff & May, 2006: 164). De spatiala representationerna tycks återspegla logiska egenskaper hos transitiva slutledningar som kan underlätta slutledningsförfarandet genom att det resonerande subjektet kan skapa en mental modell av slutledningen på följande vis, där *K* står för katten, *H* för hunden, och *A* för apan.

K

A

H

Givet en sådan här modell tycks det inte så svårt att avgöra att slutsatsen – att katten är över apan – följer. Ett hinder i ett sådant slutledningsförfarande verkar emellertid utgöras av transitiva relationer som är lätta att föreställa sig visuellt, men, till skillnad från *över* och *under*, inte spatialt, som t.ex. *smutsigare* och *renare* (Knauff & Johnson-Laird, 2002; Knauff & May, 2006). Detta kommer till uttryck i den s.k. *Visual Imagery Impedance Hypothesis* (hädanefter *VIH*), som säger att det finns detaljer i visuella representationer av sådana relationer som är irrelevanta för transitiva slutledningar, och som därför belastar arbetsminnet i onödan (Knauff & Johnson-Laird, 2002: 364). När det kommer till visuella representationer finns det dock stöd för att dessa inte är lika detaljrika på ett L2 som på ett L1 (Hayakawa & Keysar, 2018), vilket torde innebära att det finns skillnader mellan ett första- och andraspråk i hur mycket visuella representationer utgör ett hinder för logisk slutledningsförmåga, med en fördel för L2:are.

I dagens multilingvistiska värld är det inte ovanligt att resonemang måste föras på ett för subjektet främmande språk, varför det är mycket viktigt att vi tar reda på mer om hur detta påverkar resonerandet och undersöker dess bakomliggande orsaker. När det gäller logiskt resonerande på ett främmande språk har dock lite forskning presenterats. Vi vet en del om i vilken utsträckning L2-användning påverkar resonerande, men då främst beslutsfattande och moraliskt resonerande. Hursomhelst har en avgränsning av en sådan s.k. *Foreign Language Effect* börjat ta form (Costa m.fl., 2014; Hayakawa m.fl., 2017), men för att en beskrivning av detta fenomen ska kunna göras komplett är emellertid undersökningar av L2:arens logiska resonerande nödvändiga (Costa m.fl., 2017; Polonioli, 2018). I den här studien avser jag undersöka huruvida användningen av L2-engelska i logiskt resonerande med transitiva relationer, hos personer med L1-svenska, reducerar påverkan av termer som framkallar visuella representationer. Eftersom detta möjliga förhållande mellan mindre livliga visuella föreställningar och logisk slutledningsförmåga på ett L2 tycks följa från tidigare undersökningar, kan det inte bortses från och måste således undersökas. Anledningen till varför jag har valt att undersöka just L2-engelska och inte något annat andraspråk är helt enkelt att L2-engelska är mycket vanligt i Sverige, både på arbetsplatser och i studiesammanhang där logiskt resonerande ofta är en viktig del i den vardagliga verksamheten.

De svårigheter visuella representationer kan ställa till med i logiskt resonerande på ett L1 verkar visa sig i att fler inkorrekta svar ges, och att det tar längre tid att svara korrekt, på frågan om slutledningar är

giltiga¹ då de innehåller termer som är lätta att föreställa sig visuellt, men inte spatialt (Knauff & Johnson-Laird, 2002; Knauff & May, 2006). Ett exempel på en sådan är följande.

*Apan är **smutsigare** än hunden.*

*Apan är **renare** än katten.*

*Följer det att katten är **smutsigare** än hunden?*

Men det finns som sagt skäl att tro att denna svårighet reduceras i vissa fall. I Knauff och May (2006) finner författarna stöd för att folk som är födda blinda, och därför antas sakna förmågan till visuell föreställning, inte hindras av detaljer i visuella föreställningar som är irrelevanta för resonemanget: "Persons who are blind from birth – and who thus do not tend to construct visual mental images – are immune to this visual-impedance effect" (ibid., 161). Dessutom, vilket är av särskilt intresse för den här studien, finns det även skäl att tro att svårigheten reduceras på ett L2. Enligt Hayakawa och Keysar (2018) reducerar nämligen användningen av ett främmande språk mängden detaljer i visuella representationer. Detta innebär att om jag t.ex. föreställer mig en jordgubbe i mitt inre, kommer den föreställningen vara mer livlig än min föreställning av *a strawberry*, eftersom svenska är mitt L1 och engelska för mig är ett främmande språk. Författarna nämner att detta kan bero på att L2-användning reducerar tillgången till mina sensoriska minnen "which serve as the ingredients for novel mental representations" (Hayakawa & Keysar, 2018: 8). Om detta stämmer bör L2:are resonera snabbare och med färre fel i transitiva slutledningar med s.k. visuella termer, relativt transitiva slutledningar med andra termer, än L1:are.

För att undersöka detta reproducerades, med några mindre skillnader, de experiment som Hayakawa och Keysar (2018) och Knauff och May (2006) baserar sina slutsatser på. Experimentet genomfördes sedan som en helhet för att testa följande antaganden och förutsett resultat.

Antagande 1: *Visuella representationer är mindre detaljrika på ett främmande språk än på ett L1 (från Hayakawa och Keysar (2018)).*

Antagande 2: *Relationella termer som är lätta att föreställa sig visuellt, men inte spatialt, hindrar resoneringsprocessen (från Knauff och May (2006)).*

Förutsett resultat: *L1-användare hindras, mer än L2-användare, i relationellt resonande av för resonemanget irrelevanta detaljer i visuella representationer (från antagande 1 och 2).*

Experimentet är uppdelat i två uppgifter där den första – formuppgiften nedan – testade antagande 1 och den andra – slutledningsuppgiften nedan – testade antagande 2 och det förutsedda resultatet.

1.1 Resonerande på ett L2

Väldigt lite forskning om *The Foreign Language Effect (FLE i fortsättningen)*, d.v.s. den effekt som ett främmande språk antas ha på resonande, har ägnats åt just logiskt resonande, men inom moraliskt resonande och beslutsfattande finns det mer att uppmärksamma. Låt mig inleda placeringen av mitt ämne inom FLE-fältet med några ord om det sistnämnda.

Det har t.ex. visats att en s.k. *framing effect* – framställningseffekt – är mindre framträdande hos L2-användare än L1-användare. Ett vanligt exempel på framställningseffekt är hur deltagare i olika studier har svarat på det s.k. *asian disease*-problemet. När problemet formuleras som att ett visst antal människor kan räddas från sjukdomen (*the asian disease*) tenderar folk att vara mindre risktagande än då det formuleras som att ett visst antal kommer att dö, trots att de två formuleringarna har samma innebörd (Tversky & Kahneman, 1981: 453). Som förklaring till varför denna tendens tycks minska hos L2-användare tar Costa m.fl. (2014a) upp två möjligheter. Den första handlar om att ett främmande språk inte är lika starkt knutet till känslor som ett L1 är, vilket kan leda till reducerade affektiva processer och ett mer analytiskt resonande, till skillnad från ett mer intuitivt, d.v.s. en användning av den s.k. magkänslan. Den andra tar avstamp i processsvårigheter (en nedsättning av *cognitive fluency*) som

¹ Att en slutledning är giltig innebär att om premisserna är sanna är slutsatsen det också.

användningen av ett främmande språk innebär (t.ex. svårigheter att identifiera ett ord vid observation, se Schwarz, 2004: 338), vilka även de kan leda till ett mer analytiskt resonerande.² Tanken här är att det är när vi går mer på magkänsla som vi är känsligare för heuristisk påverkan, d.v.s. användning av mer eller mindre omedvetna tumregler, i vårt resonerande och beslutsfattande (Tversky & Kahneman, 1974), vilka bl.a. får oss att fatta beslut utifrån hur problem är framställda, som i *asian disease*-problemet. Samma mekanismer verkar även ligga till grund för hur vi svarar på ett s.k. *cognitive reflection test*. Testet utgörs av flera matematisk-logiska uppgifter och är designade att sätta igång det mer intuitiva resonerandet. Så här kan en sådan se ut: "A bat and a ball cost \$ 1.10 in total. The bat costs \$ 1.00 more than the ball. How much does the ball cost?" (Frederick, 2005: 27). Här dominerar enligt Shane Frederick de som svarar \$ 0.10 (ibid.), vilket alltså är fel svar. I Costa m.fl., (2014a) undersöks hur användare av främmande språk svarar på, bl.a. en modifierad version av *asian disease*-problemet, men även ett *cognitive reflection test*. Resultaten tycks visa att användningen av ett L2 reducerar svarstendensen som ett intuitivt resonerande leder till, då en känslomässig komponent är inblandad, som i *asian disease*-problemet, men inte då den saknas, som i ett *cognitive reflection test*. Här tycks alltså reducerade affektiva processer, snarare än processsvårigheter, orsaka FLE – en främmandespråkseffekt. Det tycks även finnas stöd för att resoneringstendenser i moraliska dilemman reduceras på ett L2 p.g.a. känslomässig distans. Hayakawa m.fl., (2017) gör en tydlig distinktion mellan de två orsakerna – reducerade affektiva processer och svårigheten att processa ett L2 – och undersöker huruvida användandet av ett främmande språk trubbar av känslomässiga reaktioner. Författarna ställer de två antagandena – som utgör möjliga förklaringar till tidigare forskningsresultat om ökad utilitarism på ett främmande språk – mot varandra:

1. Vi blir inte lika känslomässigt engagerade på ett främmande språk som på ett L1, vilket försvagar övervägandet av pliktetiska regler (*blunted deontology account*).
2. Främmande språk kan upplevas som svåra att processa, vilket leder till ett mer analytiskt, och således utilitaristiskt, resonerande (*heightened utilitarianism account*).

De deltagare som bedömde skadliga handlingar relativt harmlösa utan att ta i beaktande om de maximerade den totala mängden välbefinnande ansågs representera alternativ (1). Dock är det nog viktigt att påpeka, tror jag, att det inte alls är säkert att ett mer analytiskt tänkande skulle leda till utilitaristiska, snarare än deontologiska, beslut. Hursomhelst fanns evidens för att "foreign-language use blunts deontological responding" (Hayakawa m.fl., 2017: 1394), d.v.s. stöd för (1) – reduktion av deontologiska beslut, men inget stöd för (2) – en ökning av utilitaristiska beslut. Deras slutsats är att folk är mer utilitaristiska när de använder ett främmande språk, men inte "because they think more, but because they feel less" (ibid., 1396).

I föreliggande studie handlar det dock inte om resoneringstendenser som orsakas av en känslomässig faktor: hindret de visuella representationerna utgör hos L1-användare beror på ett belastat arbetsminne, inte känslomässiga reaktioner. Med andra ord går mitt förutsedda resultat på tvärs med antagandet som antyds i följande passage från Costa m.fl. (2014a) – att FLE endast är verksamt vid känslodrivna resoneringstendenser:

Importantly, it seems that the reduction in the contribution of heuristic biases when problems are presented in a FL is *limited to contexts in which emotionality is a key factor driving such biases*. (Costa m.fl., 2014a: 252, förf. kurs.)

När det gäller logiskt resonerande på ett främmande språk, vilket alltså är ämnet för den här uppsatsen, till skillnad från bl.a. beslutsfattande och moraliskt resonerande, har som sagt lite forskning presenterats. Som undantag kan nämnas ett par undersökningar om *cognitive reflection test* på ett främmande språk, men här verkar fynden vara motsägelsefulla. Costa m.fl. (2014a) kommer fram till att gränsen för FLE bör dras vid sådana tester, eftersom användningen av ett främmande språk inte tycktes hindra att deltagarna resonerade intuitivt då de löste problemen. Däremot rapporterar Costa m.fl., (2014b) att en grupp deltagare lyckades bättre på ett främmande språk än på sitt L1 i ett *cognitive reflection test*. Vidare undersöker Zepp m.fl. (1987) huruvida logiska svårigheter är språkspecifika och om L2-inlärare har andra svårigheter än L1-talare vid tolkning av logiska satser, och det verkar finnas

² I en kontext där resonerande sker på ett främmande språk verkar dock processsvårighet kunna leda till ökat analytiskt resonerande, samtidigt som en ökad kognitiv belastning kan leda till ökat intuitivt resonerande (d.v.s. ett resonerande förlitat mer på s.k. magkänsla), vilket kan göra det svårt att "draw strong predictions about the potential effects of FL on decision making contexts" (Costa m.fl., 2014a: 238-239).

mycket forskning gjord inom matematikinlärning på ett L2 (t.ex. Brodie, 1989; Hahn m.fl., 2017). I det senare fallet fokuseras dock inlärning och tvåspråkighet – hur L1 och L2 påverkar varandra – och inte hur användningen av ett enskilt främmande språk och kognitiva processer påverkar hur specifika logiska problem löses, vilket är fokus för min studie. I det förra presenteras däremot undersökningar som är högst relevanta för det område jag behandlar, men jag tar i min undersökning inte hänsyn till vare sig tolkningar av satser i naturligt språk eller logiska svårigheters språkspecificitet.

De studier om FLE som har genomförts handlar främst om beslut som är förknippade med känslomässiga reaktioner (t.ex. *asian disease*-problemet och utilitaristiska resonemang), men huruvida användningen av ett främmande språk påverkar svarstendenser inom områden som inte direkt anspelar på känslor vet vi, enligt Costa m.fl. (2017: 148), inte ännu: vi vet alltså ännu inte var gränsen för FLE går. Det är här min studie placerar sig.

1.2 Visuella representationer

Föreställ dig en jordgubbe. Din föreställning av det röda bäret har förmodligen både de visuella egenskaperna färg och form, bortsett från att den kanske har spatiala egenskaper – en specifik rumslig placering – och kanske frambringar den även doft- och smakminnen. Att den föreställda jordgubben inte är en riktig jordgubbe är nog självklart, men den tycks dock avbilda något verkligt – den tycks representera något utanför ditt mentala inre, nämligen en faktisk jordgubbe. Din föreställning av jordgubben är alltså en visuell representation i den mån den bär (oavsiktlig ordvits) visuella egenskaper. De antaganden som jag nämnde tidigare och som den här studien tar avstamp i säger att visuella representationer är mindre detaljrika på ett främmande språk än på ett L1, och att relationella termer som är lätta att föreställa sig visuellt, men inte spatialt, hindrar resoneringsprocessen.

Det förstnämnda antagandet ovan, det om mindre livliga föreställningar på ett L2, får stöd i en studie genomförd av Hayakawa och Keysar (2018), där föreställningar av former hos personer med L1-mandarin och L2-engelska undersöktes. Deltagarna fick bl.a. se ord och föreställa sig formerna hos de ting som de refererade till genom att välja bort de ord som refererade till ting med avvikande form. Detta visade sig svårare då orden presenterades på deras L2 än då det gjordes på deras L1, med reducerad korrekthet som resultat, trots att de visste vad orden på deras L2 betydde. Som förklaring till det observerade nämner författarna som sagt att L2-användning reducerar subjektets tillgång till sina sensoriska minnen, vilka antas användas i frammanandet av nya mentala representationer: "[m]emories are /.../ more detailed, numerous and emotional when the language of encoding matches that of retrieval" (Hayakawa & Keysar, 2018: 8). En person med t.ex. L1-svenska och L2-engelska har, ceteris paribus, fler minnen som är inkodade med ordet "jordgubbe" än med "strawberry", vilket innebär att personens visuella föreställning av det förstnämnda ordet, enligt denna tankegång, är mer livlig än föreställningen av det sistnämnda. Resultatet från studien tolkas som ett komplement till den tidigare nämnda förklaringen utifrån känslomässig distans beträffande L2:ares utilitaristiska beslutstendenser. Min misstanke är emellertid att de mindre livliga visuella föreställningarna dessutom kan ha konsekvenser för relationellt resonande på ett L2, nämligen genom att reducera de hinder som visuella representationer tycks utgöra i resoneringsprocessen.

Det andra antagandet ovan – att relationella termer som är lätta att föreställa sig visuellt, men inte spatialt, hindrar resoneringsprocessen – får stöd i både Knauff och Johnson-Laird (2002) och Knauff och May (2006). Utgångspunkten för båda dessa studier är *the Visual Imagery Impedance Hypothesis*. Denna hypotes antar att

[r]elations that elicit visual images containing details that are irrelevant to an inference should impede the process of reasoning. (ibid. 364) [B]ecause the information pertinent to reasoning must be retrieved from the image. (Knauff, 2007: 34)

De relationer det handlar om här är s.k. transitiva relationer och i Knauff och Johnson-Laird (2002) urskiljde författarna, genom en pilotstudie, tre grupper relationella termer: en som är lätt att föreställa sig visuellt, men inte spatialt, en som är svår att föreställa sig både visuellt och spatialt, s.k. kontrolltermer, och en som är lätt att föreställa sig både visuellt och spatialt:

Tabell 1. Relationella termer.

| |
|----------------------|
| Visuella |
| cleaner – dirtier |
| fatter – thinner |
| <hr/> |
| Kontroll |
| better – worse |
| smarter – dumber |
| <hr/> |
| Visuospatiala |
| above – below |
| front – back |

Författarna konstruerade sedan slutledningar med dessa motsatspar och lät deltagare se dem på en skärm och skulle ta ställning till huruvida de var giltiga eller ej. Ett exempel är detta, som liknar de slutledningar vi har sett ovan:

The dog is cleaner than the cat.

The ape is dirtier than the cat.

Does it follow:

The dog is cleaner than the ape?

Resultaten visade att deltagarna tog längre tid på sig att lösa de slutledningar som innehöll visuella termer, än de som innehöll någon av de andra termerna, vilket är i linje med VIH. Kom ihåg att de visuospatiala, trots att de är lätta att föreställa sig visuellt, antas hjälpa till i slutledningsförfarandet p.g.a. att de även går att föreställa sig spatialt. Orsaken är att det spatiala, som vi såg tidigare, speglar logiska egenskaper hos slutledningarna. Dock upptäcktes ingen signifikant skillnad i antal korrekta svar mellan de olika typerna av termer, men författarna nämner att slutledningarna var lätta, med ett medel av korrekthet på 89%. Hursomhelst är det möjligt att effekten av den visuella föreställningen blandades ihop med effekten av den visuella presentationen, och att den synliga texten underlättade slutledningsförfarandet. Deltagarna fick ju se slutledningarna som de skulle föreställa sig. I en senare undersökning testade Knauff och May (2006) emellertid samma relationella termer, men denna gång presenterade med hjälp av audiofiler som deltagarna – personer som var blinda från födseln och seende – fick lyssna på. Författarna fann även här stöd för VIH och för att personer som är blinda från födseln, till skillnad från seende, inte hindras av visuella detaljer i logiskt resonande. Orsaken till detta antas vara att de som är födda blinda inte tenderar att forma mentala visuella bilder. De seende däremot gjorde fler fel med de visuella termerna och tog längre tid på sig att svara rätt på dem, än vad de gjorde med de övriga termerna.

Denna senare studie tycks särskilt intressant för föreliggande undersökning av uppenbara skäl. När det gäller främmande språk är reduktionen av detaljer i mental visualisering säkerligen inte lika stark som hos personer som är blinda från födseln då seende personer ju formar visuella föreställningar i sitt inre på främmande språk, även om dessa är mindre detaljrika än på ett L1, men det handlar även i det senare fallet, d.v.s. i föreliggande undersökning, om en reduktion som har orsaker liknande de i Knauff och Mays (2006) fall, nämligen en frånvaro av detaljer i visuella representationer.

1.3 Föreliggande studie

Frågan som föreliggande undersökning ställer, om huruvida L2:are gagnas i sitt resonande av mindre livliga visuella representationer, testas genom ett experiment bestående av två uppgifter, en formuppgift och en slutledningsuppgift. Dessa ämnar alltså testa de två antagandena och det förutsedda resultatet jag nämnde tidigare, nämligen följande:

Antagande 1: Visuella representationer är mindre detaljrika på ett främmande språk än på ett L1.

Antagande 2: Relationella termer som framkallar visuella representationer med detaljer som är irrelevanta för en slutledning hindrar resoneringsprocessen hos L1-användare.

Förutsett resultat: L1-användare hindras i större utsträckning än L2-användare av för resonemanget irrelevanta detaljer i visuella representationer.

Formuppgiften är i grova drag³ en reproduktion av ett s.k. *mental imagery task* från Hayakawa och Keysar (2018) och testar antagande 1. Här fick deltagarna titta på ord – tre i taget – och avgöra vilket av orden som inte passade in. Antingen skulle deltagaren plocka bort det ord som syftade på det ting med den mest annorlunda formen, eller det ord som tillhörde den mest annorlunda kategorin. Det hela blir tydligare med ett kort exempel. Titta på de tre orden nedan.

1. bowlingklot 2. banan 3. kokosnöt

I detta exempel har (2) den mest annorlunda formen eftersom en banan inte är rund, och (1) tillhör den mest annorlunda kategorin eftersom man inte äter bowlingklot. Denna uppgift utfördes av samtliga deltagare både på svenska (L1) och engelska (L2),⁴ och de fick sortera samtliga ord efter både form och kategori. Stämmer antagande 1 bör det visa sig i en större skillnad mellan formfrågorna på L1 och L2 (med fler fel på L2) än mellan kategorifrågorna på L1 och L2, eftersom deltagaren vid kategorifrågorna inte frammanar visuella föreställningar i samma utsträckning. Hos Hayakawa och Keysar (2018: 11) visades en signifikant större skillnad mellan formfrågorna än mellan kategorifrågorna.

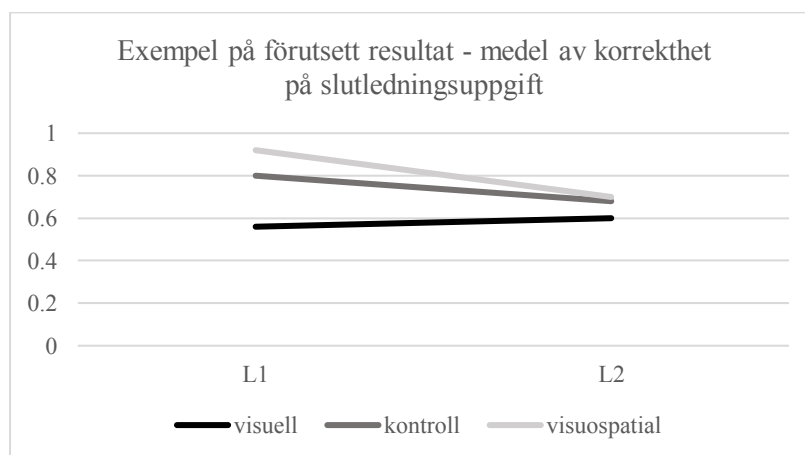
Slutledningsuppgiften utgör i sin tur ett försök att reproducera det experiment genomfört av Knauff och May (2006) som hade både blinda och seende deltagare. Denna uppgift testar såväl antagande 2 som det förutsedda resultatet. Här fick deltagarna lyssna på inspelade slutledningar som innehöll de tre typerna av termer – visuell, kontroll och visuospatial – både på svenska (L1) och engelska (L2) och ta ställning till huruvida de var giltiga⁵ eller ej. Ett exempel på en sådan slutledning är följande.

Katten är dummare än apan.

Hunden är smartare än apan.

Följer det att hunden är dummare än katten?

Om antagande 2 är korrekt bör utförandet av slutledningsuppgiften på svenska (L1) uppvisa en större mängd inkorrekta svar, och en längre responstid (RT), då visuella termer används, jämfört med då visuospatiala termer och kontrolltermer används. Vidare bör resultaten från slutledningsuppgiften, om det förutsedda resultatet stämmer, visa på att denna tendens är större på L1 än på L2.



Figur 1. Exempel på förutsett resultat – medel av korrekthet på slutledningsuppgift.

Experimentet genomfördes med varje deltagare i sin helhet på en laptop i en lugn miljö, och författaren, med L1-svenska och L2-engelska, var uppgiftsledare. Instruktionerna för varje enskild uppgift, och all interaktion med uppgiftsledaren, var på uppgiftsspråket, alltså svenska eller engelska. I nästa avsnitt kommer jag presentera experimentet mer detaljerat, men innan vi kommer dit skulle jag vilja nämna ett par saker om antagandena ovan.

³ I det ursprungliga experimentet använde Hayakawa och Keysar (2018) även bilder av föremål, för att försäkra sig om att resultatet från deltagarna inte berodde på omständigheter relaterade till testsituationen, såsom t.ex. nervositet. Detta har utesluts i denna undersökning. Se kommentarer i avsnitt 2.2, Formuppgift.

⁴ Hos Hayakawa och Keysar (2018) gjorde deltagarna emellertid experimentet på antingen sitt första- eller sitt andraspråk.

⁵ En slutledning är giltig om, och endast om, slutsatsen inte kan vara falsk samtidigt som premisserna (här de första två påståendena) är sanna.

Angående antagande 1 bör nämnas att den mängd visuella detaljer som saknas kan påverkas av den språknivå subjektet har i det främmande språket. Huruvida det förhåller sig så och vilken språknivå det skulle vara frågan om i så fall är dock oklart, varför det inte skulle vara helt orimligt att i den här undersökningen dra slutsatser om L2-användare som har en annan språknivå än de som deltagarna i min studie har. Det finns inte heller något som tyder på att den förmodade reduktionen i livlighet hos visuella föreställningar på ett L2 skulle vara språkspecifik (Hayakawa & Keysar, 2018: 14).

Det som antagande 2 säger om L1-användare, vilket som sagt får stöd i både Knauff och Johnson-Laird (2002) och Knauff och May (2006), bör förmodligen även gälla L2-användare, men te sig starkare på L1 än på L2 p.g.a. antagande 1. Att resoneringsprocessen hindras innebär som vi har sett att färre slutledningar bedöms korrekt som giltiga eller ogiltiga då de innehåller visuella termer än då de inte innehåller sådana termer, samt att de korrekta bedömningarna tar längre tid att göra. I vilken utsträckning L2-användare påverkas av den förmodade reduktionen av visuella detaljer är dock något oklart. Även om det förhåller sig så att mängden detaljer i visuella representationer är mindre hos L2-användare är det oklart i vilken utsträckning detta påverkar det hinder för resonerande dessa detaljer kan utgöra, om någon sådan påverkan över huvud taget föreligger. Det förutsedda resultatet innebär däremot en reduktion av en ofördelaktig benägenhet, och ter sig således positivt för L2-användare.

2 Metod

Med min forskningsfråga och det förutsedda resultatet färskt i minnet ska vi nu vända oss till en mer ingående beskrivning av det experiment som nyss beskrevs i stora drag. Vi börjar med att titta på deltagarna för att sedan komma in på formuppgiften och till sist slutledningsuppgiften.

2.1 Deltagare

Av bekvämlighetsskäl utgjordes deltagarna, totalt 28, av tillgängliga lärarkollegor samt vänner och bekanta. Var och en ersattes med en biobiljett för medverkan. Efter uteslutning p.g.a. justeringar i experimentet och missförstånd med instruktioner återstod 24 deltagare för analys. Samtliga, 16 män och 8 kvinnor, hade svenska som L1 och engelska som L2, förutom en deltagare som anger engelska som tredjespråk. I genomsnitt var de 37,5 år gamla, hade börjat lära sig engelska vid 9 års ålder och vistats 6 månader i ett engelskspråkigt land. Kriterier för deltagande var, förutom de givna L1 och L2, att deltagaren inte skulle ha växt upp med L2 i hemmet eller ha L2 som sitt starkaste språk, eftersom sådana förutsättningar skulle kunna påverka framställningen av visuella representationer. Dessutom fick deltagarna själva uppskatta sin språknivå i engelska på en skala från 1 till 7 (inföddlik nivå). Uppskattningarna visade ett medelvärde av språknivå på 4,7 för samtliga deltagare. Vidare fick de, som avslutning, genomföra ett LexTale (test i ordförståelse på engelska), vilket gav en genomsnittlig % correct_{av} på 80.2.

2.2 Formuppgift

Den uppgift som beskrivs här är, sånär som på några mindre förändringar, en reproduktion av Hayakawa och Keysars (2018) experiment *Objective vividness of mental imagery*, och avser alltså testa antagandet om visuella föreställningars reducerade livlighet på ett L2. Förändringarna gjordes för att förkorta experimentet då det ansågs föreligga en viss risk att deltagarna annars inte hade orkat genomföra experimentet i sin helhet, åtminstone inte utan att det skulle påverka resultatet negativt p.g.a. kognitiv utmattning.

2.1.1 Material

Stimuli i formuppgiften utgjordes av samma stimuli som Hayakawa och Keysar (2018) använde i det ursprungliga experimentet. Sayuri Hayakawa var mycket behjälplig på den här punkten och skickade mig allt som behövdes för uppgiften, vilket inkluderade 30 substantiv på engelska och ritade bilder föreställande dessa, samt en lista där substantiven var indelade i 24 grupper om tre ord, på följande vis:

Tabell 2. Exempel på grupper om tre ord.

| A | B | C |
|--------------|--------------|---------------|
| bowling ball | coconut | banana |
| apple | bowling ball | tennis racket |
| bowling ball | orange | pear |

De engelska substantiven översattes sedan av författaren till svenska, och orden i grupperna kastades om så att det som avvek gällande form och kategori inte alltid skulle hamna på samma plats. Här ovan ser vi att det formavvikande ligger i C-spalten medan det kategoriavvikande ligger i A-spalten. De 48 grupper – 24 på engelska och 24 likadana på svenska – som blev resultatet av denna process var de som deltagarna fick se i uppgiften (se bilaga 1). Bilderna som representerade substantiven användes i en del av uppgiften som testade deltagarnas ordförståelse, där de skulle para ihop varje engelskt ord med en bild föreställande ordet i fråga.

2.1.2 Genomförande

Formuppgiften bestod av två delar – en form- och en kategoridel – och samtliga deltagare utförde den både på sitt L1 (svenska) och sitt L2 (engelska). Den ena hälften fick genomföra uppgiften först på sitt L1 och den andra hälften först på sitt L2, för att undvika att inläring skulle påverka resultatet. Indelningen i grupperna gjordes slumpmässigt, för att undvika påverkan av för undersökningen irrelevanta variabler. Vid varje del – form och kategori – presenterades deltagarna för tre ord i taget på en datorskärm och skulle svara på vilket som inte passade in, utifrån form respektive kategori. Form- och kategoridelarna tilldelades deltagarna i en slumpmässig ordning, vilket även gällde de ingående 3-ordsgrupperna. Deltagarna visades orden i vit text mot en grå bakgrund och de använde tangentbrädan för att svara och gå vidare till nästa uppsättning ord. Instruktioner för uppgiften gavs på skärmen men deltagarna hade också möjlighet att be uppgiftsledaren om förtydliganden som gällde utförandet av uppgiften. Samma ord användes för form- och kategoridelen och varje del bestod av 24 grupper av tre ord (se bilaga 1).

I anslutning till form- och kategoridelarna på engelska fick deltagarna som avslutning göra en s.k. *comprehension check* där de fick para ihop de 30 engelska orden som ingick i 3-ordsgrupperna med bilder föreställande dem. De fick se en bild i taget och välja vilket av de 30 orden som passade till bilden. Ett fel innebar att felmatchat ord uteslöts från analys. Detta gjordes endast med de engelska orden då det togs för givet att deltagarna behärskade de svenska orden så väl att det inte skulle innebära något problem att föreställa sig dem visuellt.

2.1.3 Data

Korrekthet registrerades för varje 3-ordsgrupp, och det fanns exakt ett rätt svar för varje sådant stimuli. Ett fel av en deltagare i en matchning mellan ett engelskt ord och en bild i färdighetstestet (*comprehension check*) innebar att de ordgrupper som innehöll det felmatchade engelska ordet uteslöts från analysen av deltagarens resultat. Om en deltagare inte vet vad ett ord refererar till går det inte att dra några slutsatser om hur deltagaren föreställer sig referentens form. Inför analys sammanställdes sedan varje deltagares resultat från respektive deluppgift – form (eng), kategori (eng), form (sve), kategori (sve) – med ett medelvärde (ex: 22 av 24 = 0.9167).

2.3 Slutledningsuppgift

Denna uppgift är i viss mån en reproduktion av det experiment som presenteras i Knauff och May (2006), där författarna finner stöd för att personer som är blinda från födseln, till skillnad från seende, inte hindras av visuella detaljer i relationellt resonerande. Orsaken till att det inte är en komplett reproduktion av experimentet beror delvis på att originalstimuli inte gick att få tag i, varför jag reproducerade det med de riktlinjer som stod att finna i ursprungstexten. Hursomhelst avser slutledningsuppgiften alltså testa antagandet om visuella hinder i relationellt resonerande på ett L1, samt det förutsedda resultatet att L2:are inte drabbas i lika stor utsträckning av dessa hinder.

2.3.1 Material

Här användes 24 slutledningar på engelska (baserade på material från Knauff & May, 2006) och 24 likadana på svenska, översatta av författaren från engelska. Hälften av dem var giltiga och hade två premisser och en slutsats var. De var uppdelade jämt över de olika relationstyperna, vilket innebär att slutledningarna på respektive språk utgjordes av 8 med visuella relationer, 8 med visuospatiala relationer, och 8 med kontrollrelationer, alltså 4 per relationspar.

1. **Visuella**
cleaner – dirtier
fatter – thinner
2. **Kontroll**
better – worse
smarter – dumber
3. **Visuospatiala**
above – below
front – back

Alla slutledningar innehöll samma substantiv – *dog*, *cat* och *ape* (eller dess svenska motsvarigheter) – och varje relationspar, t.ex. *cleaner-dirtier*, förekom lika ofta i varje premiss och slutsats. Alla parvisa kombinationer av substantiven, t.ex. *dog... ape* (där punkterna står för en relation), förekom i varje slutledning. Detta innebär att om en slutledning började med *dog... ape* i det första påståendet, var de resterande meningarna tvungna att innehålla *ape* och *cat*, respektive *cat* och *dog*. Vidare, för att kunna göra ett urval av de slutledningar som var möjliga att konstruera, och för att slutledningarna inte skulle bli för svåra, bestämdes det att den relation som fanns i slutsatsen alltid skulle finnas i den första premissen. Dessutom uteslöts, p.g.a. att de ansågs bli för svåra att lösa, alla ogiltiga slutledningar som placerade ett objekt på en obestämd plats, som i följande slutledning där det inte går att fastställa huruvida apan är renare än hunden.

The cat is dirtier than the dog.

The ape is cleaner than the cat.

Does it follow: The ape is dirtier than the dog?

Till sist blev det emellertid omöjligt att utifrån de kriterier jag listar här få fram exakt 24 slutledningar för varje språk, varför 8 slutledningsmönster, något godtyckligt, valdes ut för att ligga till grund för var och en av de olika relationstyperna visuell, kontroll och visuospatial på vart och ett av språken (se bilaga 3).

Tabell 3. Exempel på slutledningsmönster.

| Slutledning (visuell L1) | Slutledningsmönster |
|---|---|
| | A – apa, B – hund, C – katt, r – smalare, R – fetare |
| Apan är smalare än katten. | ArC |
| Apan är fetare än hunden. | ARB |
| Följer det att katten är smalare än hunden? | CrB |

R och r står alltså för ett relationspar. Märk att varje relationstyp – visuell, kontroll och visuospatial – innehåller två relationspar. Visuell innehåller t.ex. både smalare-fetare, och smutsigare-renare (se bilaga 2 för samtliga slutledningar).

För att effekten av visuella föreställningar inte skulle blandas ihop med effekten av den visuella presentationen av meningar på en skärm användes audioinspelningar av slutledningarna som deltagarna fick lyssna på i hörlurar. Rösterna på inspelningarna tillhörde en person med svenska som L1, för slutledningarna på svenska, respektive en med engelska som L1, för de på engelska. Varje inspelning varade ca 20 sekunder räknat med den första bokstaven i det sista substantivet som slut.

2.3.2 Genomförande

Deltagarna i slutledningsuppgiften (vilka var desamma som i formuppgiften) presenterades för 24 slutledningar (se bilaga 2), både på engelska och på svenska, i motvägd ordning, på så vis att den ena hälften av deltagarna började med att lösa de 24 problemen på engelska, och den andra med de 24 på svenska. De blev slumpmässigt tilldelade att genomföra experimentet först på antingen svenska eller engelska, för att motverka en inlärningseffekt. Förmodligen är det lättare att lösa slutledningsproblemen en andra gång än en första. Slutledningarna presenterades för deltagarna i en slumpmässig ordning och de blev instruerade att svara så korrekt och snabbt som möjligt. På de svenska frågorna skulle de svara med tangenterna ”j” (för ja) och ”n” (för nej), och på de engelska med ”y” (för yes) och ”n” (för no). Innan det riktiga experimentet började fick de fyra slutledningar att öva på, både i den svenska och den engelska versionen, samt feedback på dessa, så de skulle veta om de hade svarat korrekt eller inte. De fick höra ett ljust pianoljud om de hade svarat rätt, och ett mörkt om de svarat fel. Innan varje ny slutledning presenterades fick deltagarna en paus på 8 sekunder för kognitiv återhämtning, och mellan varje mening i slutledningarna gavs en paus på ca 6 sekunder för att de skulle hinna minnas vad de hade hört. (Ex: **paus 8 sekunder**, hunden är sämre än apan, **paus 6 sekunder**, katten är bättre än apan, **paus 6 sekunder**, följer det att hunden är sämre än katten?) Vidare antogs det kunna vara utmattande för deltagarna att svara på alla slutledningar (48!) i ett sträck, varför de fick göra det först på antingen engelska eller svenska, med formuppgiften på engelska respektive svenska däremellan.

2.3.3 Data

Korrekthet registrerades för varje deltagare och sammanställdes inför analys med ett medelvärde för varje betingelse: 2 (språken L1 och L2) x 3 (relationerna visuell, kontroll och visuospacial). Responstid beräknades endast för de svar som var korrekta. Tidtagningen i slutledningsuppgiften började räknas från det sista substantivet i slutledningen, men deltagarna hade möjlighet att svara 2 sekunder tidigare. Att de gavs möjligheten att svara tidigare berodde på att det är möjligt att veta svaret innan det sista substantivet presenteras. I följande slutledning kan vi se att vi kan veta svaret på frågan redan vid *thinner* i den sista raden, förutsatt att inga fler objekt som inte redan är nämnda kommer att introduceras efter det, eftersom vi efter de två första raderna vet att katten är smalast av dem alla.

The dog is thinner than the ape.

The dog is fatter than the cat.

Does it follow: The cat is **thinner** than the ape?

Detta antogs dock vara en så svår strategi att få, om någon, av deltagarna skulle tillämpa den, varför responstiden började räknas från det sista substantivet. Emellertid var det således möjligt att få ett negativt resultat för responstid.⁶

Slutligen bör det nämnas att slutledningarna innehåller påståenden om djur som kan vara svåra att jämföra, eller tro på. Adjektiven *smal* och *fet* är relativa de substantiv de beskriver: en smal katt är förmodligen smalare än en smal apa, och det kan vara svårt att tro att en apa är smalare än en katt. Detta antogs möjligtvis kunna påverka responstid, även om det inte alls tycktes särskilt troligt (se Knauff & May, 2006: 168). Endast en av slutledningarna i uppgiften innehöll emellertid ett påstående som kan vara särskilt svårt att tro på:

⁶ Inte förrän vid den sjätte deltagaren gjordes det möjligt att svara två sekunder före det sista substantivet. Att deltagarna kunde tänkas utnyttja strategin i fråga troddes inte rimlig vid ett tidigare skede: inte förrän vid deltagare sex kom det till uttryck. Deltagaren som först visade en vilja att svara tidigare uteslöts från analys, eftersom dennes responstid inte kunde registreras, och experimentet omprogrammerades sedan så det skulle vara möjligt att svara så fort det var möjligt att veta svaret. Två av de 24 deltagarna gav några svar något före tidtagningens början (se fotnot 6).

Apan är smalare än katten.

Apan är fetare än hunden.

Följer det att katten är smalare än hunden?

Att denna enda slutledning skulle påverka resultatet av responstiden nämnvärt antogs vara högst orimligt.

2.4 Övergripande design

Ordningen på formuppgiften (*form* i tabell 4 nedan) och slutledningsuppgiften (*slutledning* i tabell 4 nedan) motvägdes mellan deltagarna, och ordningen på deluppgifterna – form eller kategori – i formuppgiften var slumpmässig. I helhet såg det ut som följer.

Tabell 4. Övergripande design.

| |
|---|
| Deltagare 1: form (en), slutledning (en), form (sv), slutledning (sv) + LexTale |
| Deltagare 2: form (sv), slutledning (sv), form (en), slutledning (en) + LexTale |
| Deltagare 3: slutledning (en), form (en), slutledning (sv), form (sv) + LexTale |
| Deltagare 4: slutledning (sv), form (sv), slutledning (en), form (en) + LexTale |
| Osv. |

Till skillnad från formuppgiften genomfördes inte i slutledningsuppgiften något test för att se om deltagarna förstod de ingående engelska orden. Det som ligger till grund för antagandet att de gjorde det är självskattningen av färdighetsnivå i engelska och det slutgiltiga LexTale.

3 Resultat och analys

3.1 Formuppgift

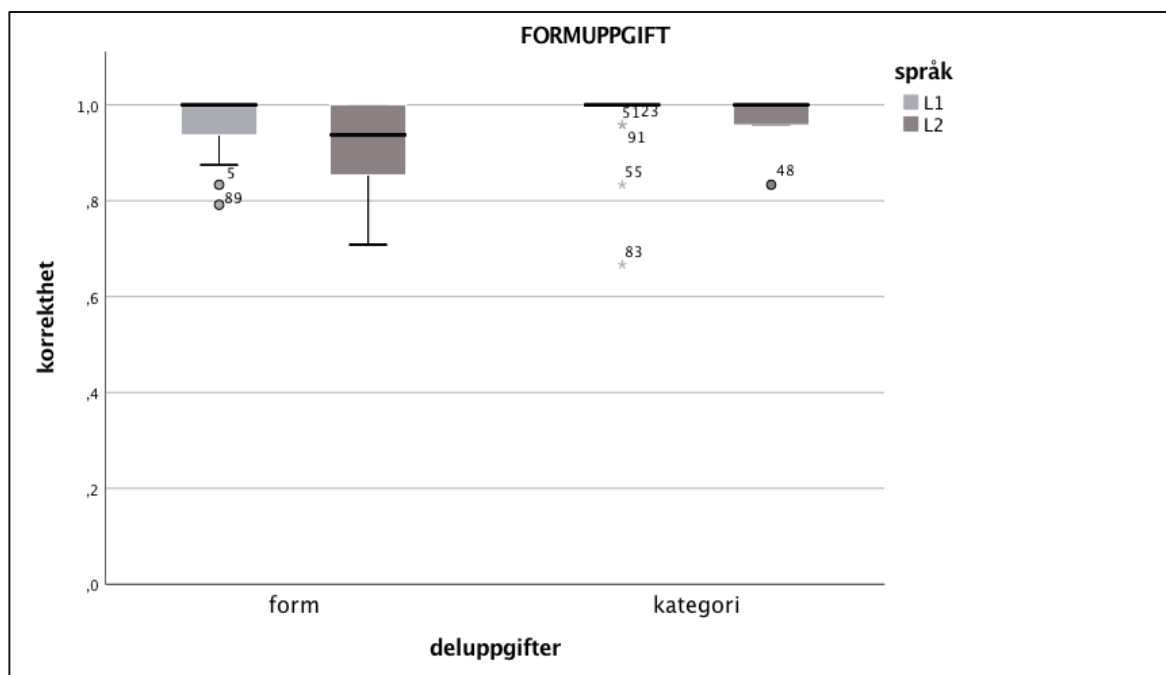
Ett fel av en deltagare i en matchning mellan ett engelskt ord och en bild innebar, som sagt, att de ordgrupper som innehöll det felmatchade engelska ordet uteslöts från analysen av deltagarens resultat. Efter att deltagarnas svar på sådana ordgrupper hade tagits bort räknades ett medelvärde av korrekthet ut för varje deltagare och deluppgift, på så vis att varje deltagare bidrog med fyra medelvärden – form och kategori L1, samt form och kategori L2. Dessa värden kördes sedan genom en två-vägs variansanalys (*two-way within-subjects ANOVA*).

Tabell 5. Medelvärde av korrekthet för deluppgifterna.

| Deluppgift | Språk | Korrekthet | Standardavvikelse |
|------------|-------|------------|-------------------|
| Form | L1 | .960 | .058 |
| Kategori | L1 | .974 | .075 |
| Form | L2 | .930 | .078 |
| Kategori | L2 | .981 | .041 |

Skillnaden i medel av korrekthet mellan form- och kategoriuppgift var större på L2, men ingen signifikant huvudeffekt för språk visades ($F(1, 23) = 1.346, p = .258, \eta^2 = .06$), och huvudeffekten över deluppgifter (form och kategori) var inte signifikant ($F(1, 23) = 3.870, p = .061, \eta^2 = .14$), även om en sådan nivå var nära. Interaktionseffekten mellan språk och deluppgifter var inte heller signifikant ($F(1,$

23) = 3.604, $p = .070$, $\eta^2 = .14$). Med andra ord bekräftar fynden varken antagandet att antal rätt svar skulle bero på vilket språk deltagarna använde, eller vilken av deluppgifterna de utförde. Av särskilt intresse för den här undersökningen är att fynden inte bekräftar antagandet att det skulle finnas en interaktion mellan språk och deluppgift, sådan att effekten av språk är större för formuppgifterna än för kategoriuppgifterna, med större andel korrekta svar på L1. Med detta sagt kan vi hursomhelst se att deltagarna i föreliggande studie visade på en sådan tendens. Figur 2 nedan visar ett lådagran (boxplot)⁷ där varje låda med tillhörande morrhår (ben) representerar deltagarnas medelvärden av korrekthet för deluppgifterna. Uteliggare – avvikande medelvärden – representeras av ringar och asterisk utanför morrhårens omfång.



Figur 2. Lådagran av formuppgift.

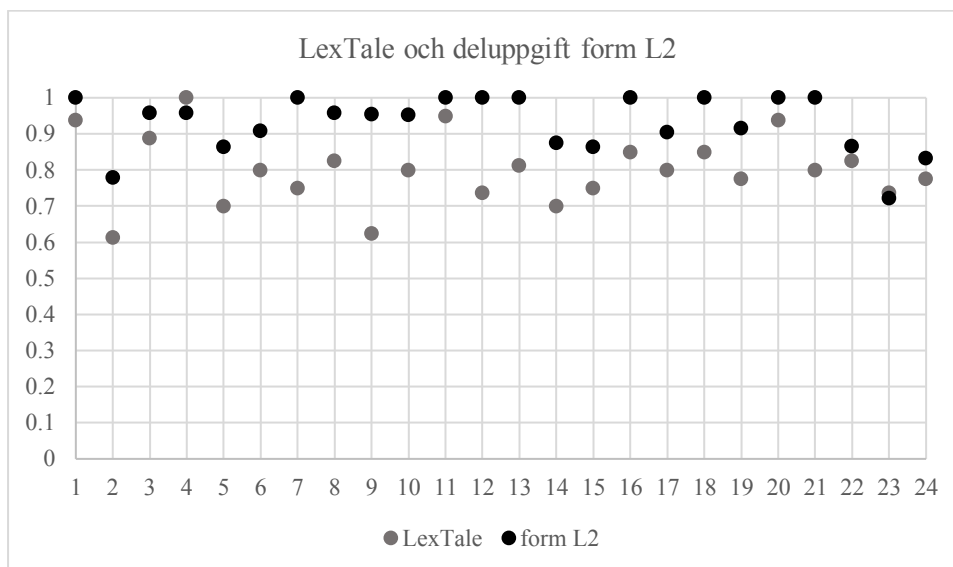
I lådagranmet ovan blir det visserligen tydligt att skillnaden i korrekta svar mellan de olika deluppgifterna inte är särskilt stor: alla lådor överlappar varandra. Dessutom har vi inte någon större spridning på värdena i lådorna; endast lådorna för form sträcker sig, med sina morrhår, något nedåt i figuren och många av värdena ligger nära taket – maxgränsen för värdena. Uppgifterna tycks alltså överlag inte ha varit så svåra att lösa. Men tittar vi på medianerna ser vi att de skiljer sig mer mellan form-lådorna än mellan kategori-lådorna, vilket tyder på en tendens i linje med vårt antagande om interaktion mellan språk och deluppgift.

En möjlig förklaring till varför vi här inte ser de förväntade resultaten i form av en signifikant interaktion skulle kunna ha att göra med deltagarnas höga engelskkunskaper, vilka presenterades i form av resultat från ett LexTale. Kanske orsakas deltagarnas goda resultat på deluppgift form L2 av deras nivå i engelska. Med detta i åtanke jämfördes deltagarnas resultat från LexTale med deras resultat från

⁷ Ett lådagran visar medianvärdet – $Q2$ – (streck i mitten), den första kvartilen – $Q1$ – (lådans botten) och den tredje kvartilen – $Q3$ – (lådans ovansida – vilken dock inte syns i figur 1). Dessutom visar den typ av lådagran vi ser i den här texten ett minimum (slutet på det nedre morrhåret) och ett maximum (slutet på det övre morrhåret – vilket inte heller det syns i figur 1). $Q1$ står för det mittersta värdet mellan det minsta värdet i datasetet och medianvärdet, och $Q3$ för det mittersta värdet mellan medianvärdet och det högsta värdet. Minimum står för $Q1 - (1,5 \times \text{kvartilavståndet})$ och maximum för $Q3 + (1,5 \times \text{kvartilavståndet})$. Kvartilavståndet är avståndet mellan $Q1$ och $Q3$. De värden som ligger utanför minimum eller maximum kallas uteliggare (outliers), och representeras av ringar och asterisk. För mer information om lådagran se <https://towardsdatascience.com/understanding-boxplots-5e2df7bcbd51> (den 31 december 2018).

deluppgiften L2 form. I Figur 3 nedan presenteras deltagarna (x-axeln) och medel av korrekthet för deluppgift form L2 samt % correct_{av} för LexTale (y-axeln).

Figur 3. LexTale och deluppgift form L2.



För de 24 deltagare vars svar användes i analysen av formuppgiften korrelerade ett högre resultat på LexTale med ett högre resultat på deluppgift form L2, $r = .53$, vilket tyder på en något stark korrelation.⁸ Vi måste dock här komma ihåg att även om en korrelation mellan uppgifterna går att skönja behöver vi skilja mellan korrelation och orsakssamband. Det skulle kunna vara så att t.ex. nervositet eller stress av att befinna sig i en testsituation är gemensam orsak till de resultat vi ser.

3.2 Slutledningsuppgift

Som vi såg tidigare, i avsnitt 2.3.3, registrerades korrekthet för varje deltagare, och ett medelvärde av korrekthet sammanställdes sedan inför analys för varje deltagare och betingelse: 2 (språk) x 3 (relationstyper). Dessa värden kördes därefter genom en två-vägs variansanalys (*two-way within-subjects ANOVA*).

Tabell 6. Relationstyper uppdelade efter språk och medelvärde av korrekthet.

| Relationstyp | Språk | Korrektthet | Standardavvikelse |
|--------------|-------|-------------|-------------------|
| Visuell | L1 | .833 | .179 |
| Kontroll | L1 | .813 | .195 |
| Visuospatial | L1 | .854 | .220 |
| Visuell | L2 | .859 | .129 |
| Kontroll | L2 | .865 | .132 |
| Visuospatial | L2 | .849 | .152 |

Ingen signifikant huvudeffekt visades för varken språk ($F(1, 23) = 0.021$, $p = .466$, $\eta^2 = .02$), eller relationstyp ($F(2, 46) = 0.002$, $p = .880$, $\eta^2 = .01$), och ingen interaktionseffekt mellan språk och typ

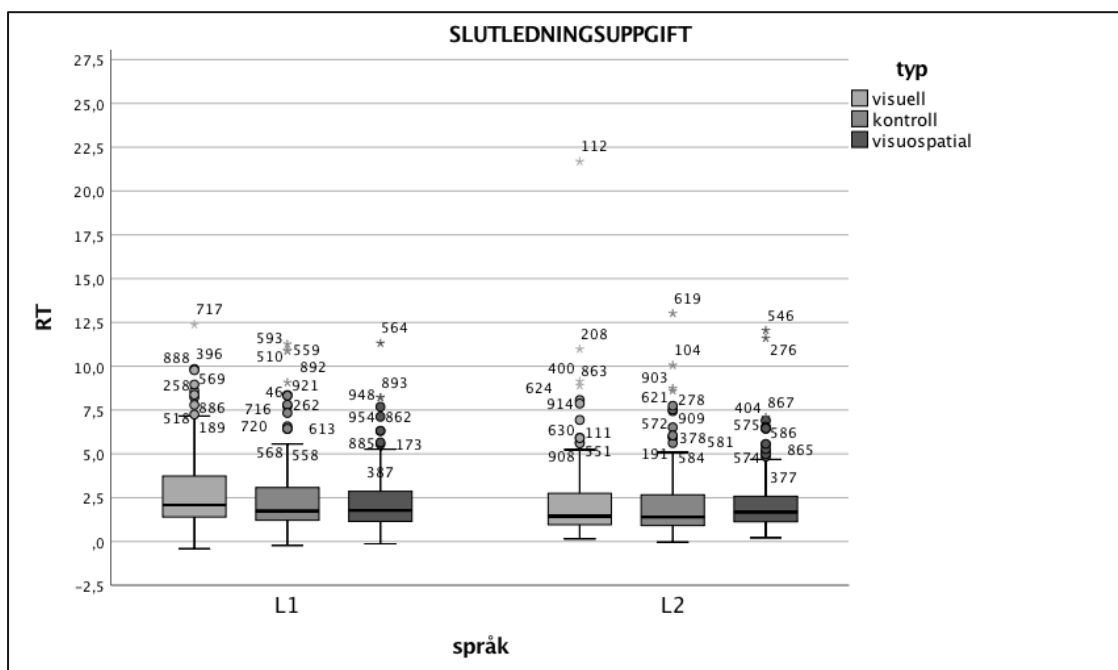
⁸ "Forskare betraktar i allmänhet en korrelationskoefficient [r] mellan 0,3 och 0,7 /.../ som ett tecken på en rimlig korrelation mellan två variabler: 0,3 är en relativt svag korrelation och 0,7 är en relativt stark korrelation" (Denscombe, 2016: 367).

syntes ($F(2, 46) = 0.626, p = .539, \eta^2 = .03$). Antagandet att den visuella relationstypen på L1 skulle resultera i färre antal korrekta svar jämfört med de övriga typerna får alltså inget stöd, och det verkar inte finnas någon nämnvärd skillnad i korrekthet mellan språken.

Efter att alla inkorrekta svar (totalt 178)⁹ hade tagits bort sammanställdes medelvärde av responstid för varje subjekt och betingelse (språk-relationstyp). Därefter genomfördes en två-vägs variansanalys (*two-way within-subjects ANOVA*) av responstid. Tabell 7 visar medelvärden och standardavvikelser för respektive betingelse och figur 4 visar ett lådagram med responstiderna indelade efter språk och relationstyp. Uteliggare – avvikande responstider – representeras av ringar och asterisk utanför lådorna.¹⁰

Tabell 7. Relationstyper uppdelade efter språk och medelvärde av responstid.

| Relationstyp | Språk | RT | Standardavvikelse |
|--------------|-------|-------|-------------------|
| Visuell | L1 | 2.962 | 1.799 |
| Kontroll | L1 | 2.479 | 1.365 |
| Visuospatial | L1 | 2.43 | 1.531 |
| Visuell | L2 | 2.203 | 1.169 |
| Kontroll | L2 | 2.093 | 1.241 |
| Visuospatial | L2 | 2.222 | 1.043 |



Figur 4. Lådagram av slutledningsuppgift och responstid (RT).

Det framgår, kanske främst i tabell 7 ovan, att deltagarna tog längre tid på sig att svara på slutledningarna med visuella termer på L1, jämfört med de övriga, medan detta inte var fallet för L2, där de med visuospatiala termer tog ungefär lika lång tid som de med visuella. I lådagrammet (figur 4 ovan) kan vi dock se att det inte tycks finnas någon större skillnad mellan betingelserna – alla lådor överlappar varandra och medianerna för de respektive betingelserna går inte mycket isär.

⁹ Se avsnitt 3.3.2 nedan för mer om vilka svar som togs bort.

¹⁰ Anledningen till att morrhåren sträcker sig något under nollstrecket är att elva av de analyserade svaren (från sammanlagt två deltagare) gavs något tidigare än det sista substantivet, med en lägsta responstid på -0.44 sekunder.

Variansanalysen visade emellertid visst stöd för observationen i tabell 7, med en signifikant huvudeffekt för språk ($F(1, 23) = 5.182, p < .040, \eta^2 = .18$), och ingen signifikant huvudeffekt för relationstyp ($F(1, 23) = 1.208, p = .283, \eta^2 = .05$). Kom ihåg att om vår förutsägelse stämmer ska det ta längre tid för L1:arna med den visuella typen än med de övriga *jämfört med L2:arna*, vilket innebär att vi inte bör se en effekt för relationstyp som är oberoende av språk. Däremot visades ingen signifikant interaktionseffekt mellan språk och typ ($F(1, 23) = 3.749, p = .065, \eta^2 = .14$), vilket inte stödjer det förutsedda resultatet att L1 och L2 skiljer sig med avseende på de visuella termerna. Intressant är dock att det verkar gå snabbare att lösa slutledningarna tagna som helhet på ett L2. Detta var inget som hade förutsetts i den här undersökningen då den kognitiva belastning användningen av ett L2 innebär torde visa på en effekt i motsatt riktning, d.v.s. överlag högre RT på L2 än på L1.

För att vidare jämföra effekten av språk på RT genomfördes ett statistiskt signifikanstest (*paired samples t-test*) av L1 och L2 med medelvärden av responstid för subjekt och relationstyp (d.v.s. 24 x 3 RT för respektive språk). Detta visade att slutledningarna tog längre tid att lösa på L1 ($m = 2.62, s = 1.57$) jämfört med på L2 ($m = 2.17, s = 1.14$), $t(71) = 2.983, p < .005$. Att p -värdet här är under 0,005 visar att effekten är statistiskt signifikant. Jag återkommer till detta oväntade resultat i slutdiskussionen, avsnitt 4.2.

3.3 Follow-up-analyser

3.3.1 Utökade resultat från slutledningsuppgift

Effekten för interaktion mellan språk och relationstyp, vilken är av särskilt intresse för den här studien visade sig som sagt inte signifikant i variansanalysen av RT ovan, men p -värdet för denna effekt var dock inte långt ifrån en sådan nivå ($p = .065$). Med detta i åtanke, samt att intrycket av RT i tabell 7 ger tecken på en interaktion mellan språk och relationstyp, genomfördes ytterligare en två-vägs variansanalys av responstid, men denna gång utan avvikande responstider, s.k. uteliggare, då sådana kan ”ge ett vilseledande intryck” (Denscombe, 2016: 357). Valet av de uteliggare som skulle tas bort gjordes i enlighet med förfarandet i Knauff och May (2006) där alla responstider togs bort som låg utanför 2 standardavvikelser ovan medelvärdet och varje borttagen responstid ersattes med ”the cut-off of the condition” (ibid., 166). Ett medelvärde räknades alltså ut för varje betingelse (här språk-typ) och de responstider som låg utanför avskärningspunkten för betingelsen – ”the cut-off of the condition” – ersattes med detta värde.¹¹

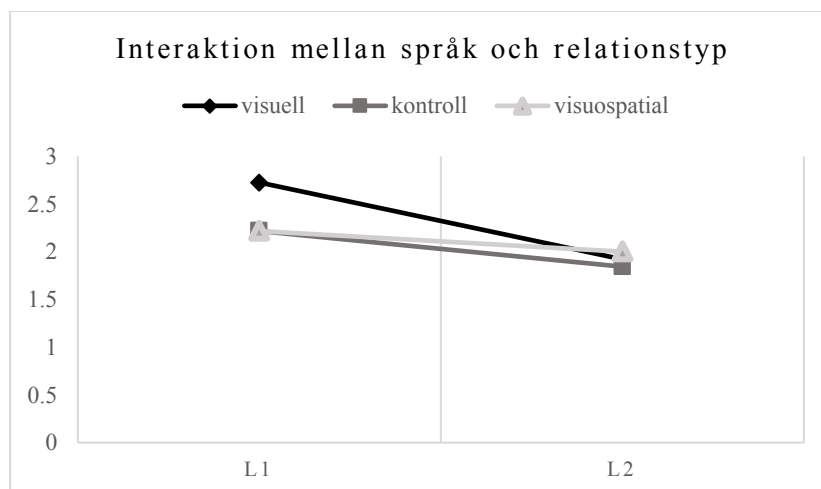
Tabell 8. RT för slutledningsuppgift utan uteliggare.

| Relationstyper | Språk | RT | Standardavvikelse |
|----------------|-------|-------|-------------------|
| Visuell | L1 | 2.726 | 1.359 |
| Kontroll | L1 | 2.217 | 1.023 |
| Visuospatial | L1 | 2.217 | 1.003 |
| Visuell | L2 | 1.921 | 0.768 |
| Kontroll | L2 | 1.844 | 0.846 |
| Visuospatial | L2 | 2.001 | 0.797 |

Här visades återigen en signifikant huvudeffekt för språk ($F(1, 23) = 11.864, p < .003, \eta^2 = .34$), vilket tyder på att det mönster vi såg i tabell 7, där RT är högre för samtliga relationstyper på L1, inte berodde på avvikande värden som på ett vilseledande sätt påverkade medelvärdet. Däremot visades en signifikant huvudeffekt för typ ($F(2, 46) = 3.291, p < .05, \eta^2 = .13$), vilket inte hade förutsetts – den visuella typen antogs endast vara svårare att lösa, jämfört med de övriga typerna, på L1. Dock visade sig, av särskilt intresse för den här undersökningen, interaktionen mellan språk och typ signifikant ($F(2, 46) = 4.017, p < .03, \eta^2 = .15$), vilket ger stöd åt det förutsedda resultatet att de visuella termerna utgör ett större hinder

¹¹ Värdet för avskärningspunkten refererar alltså här till $(2(SD) + \text{medel})$ för respektive betingelse.

på L1 än på L2. Hur interaktionen ser ut framgår i figur 5 nedan, där vi ser att slutledningarna med visuella termer tog längst tid på L1, medan de med visuospatiala termer tog längst tid på L2. RT anges i sekunder på y-axeln.



Figur 5. Interaktionen mellan språk och relationstyp.

På grund av de ovan nämnda fynden om signifikant interaktion genomfördes sedan ytterligare två en-vägs variansanalyser av hur de olika relationstyperna förhöll sig till varandra: en med relationstyperna på L1 och en på L2. För L1 visades en signifikant huvudeffekt för slutledningstyperna ($F(2, 46) = 5.557, p < .008, \eta^2 = .2$), vilket stödjer antagandet att de slutledningar som innehåller visuella termer tar längre tid att lösa på ett L1, jämfört med de som innehåller kontrolltermer och visuospatiala termer. Och, även detta i enlighet med det förutsedda resultatet, visades för L2 ingen signifikant huvudeffekt för typ ($F(2, 46) = .617, p = .544, \eta^2 = .03$).

3.3.2 Slutledningarnas responstider

Tidigare nämndes att det fanns en slutledning i slutledningsuppgiften som möjligtvis skulle kunna påverka responstid, eftersom det första påståendet i den kunde vara svårt att tro på. Här kommer den igen, med det svårtrodda påståendet understruket.

Apan är smalare än katten.

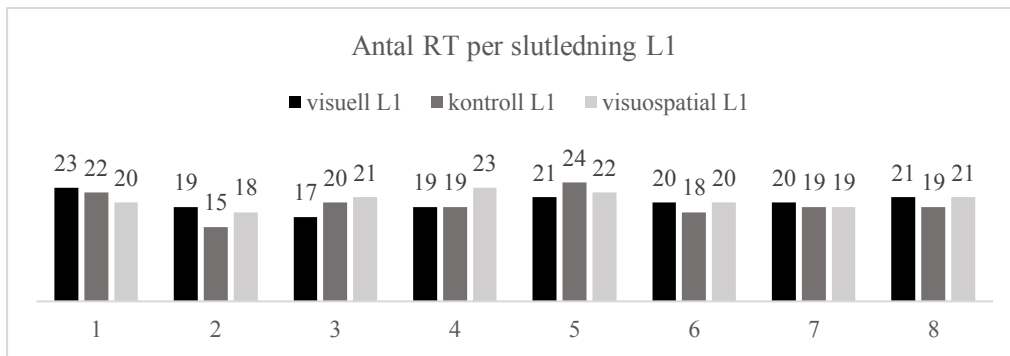
Apan är fetare än hunden.

Följer det att katten är smalare än hunden?

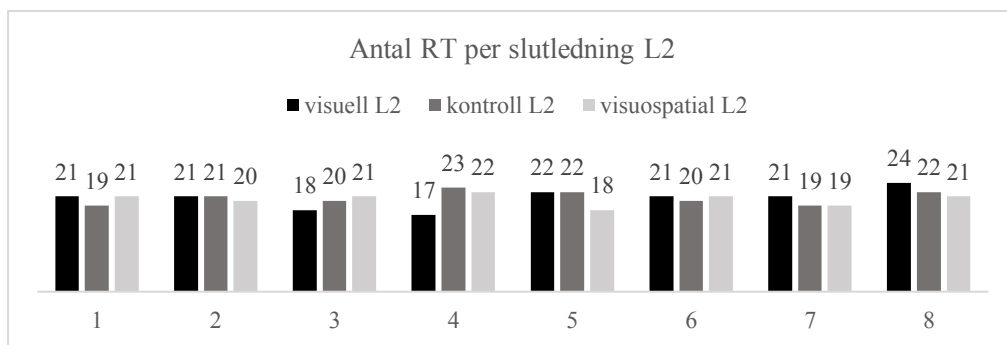
För att ta reda på hur responstiderna för den här slutledningen förhöll sig till de för de övriga räknades medelvärde av responstider och standardavvikelse ut på följande sätt.

Varje språk-typ (t.ex. visuell L1) utgjordes, som sagt, av 8 slutledningar (se bilaga 2 och 3), och varje deltagare hade svarat en gång på varje slutledning, vilket innebär att det fanns 24 responstider för varje slutledning. Efter att responstiderna för de inkorrekta svaren (totalt 178) hade tagits bort inför analys återstod 974 responstider. I figur 6 och 7 nedan kan vi se hur många responstider var och en av slutledningarna hade till analys.¹²

¹² Varje siffra i figur 6 och 7, samt tabell 8 och 9, står alltså för en specifik slutledning. För att identifiera slutledningen bakom siffran, gå till bilaga 2 och följ nummerordningen (hittas inom hakparentes) för den relationstyp och det språk det gäller. Vill läsaren t.ex. hitta nr. 6 för kontroll L1, går denna till bilaga 2 och tittar under slutledningarna på svenska och letar upp den andra av kontrollslutledningarna.

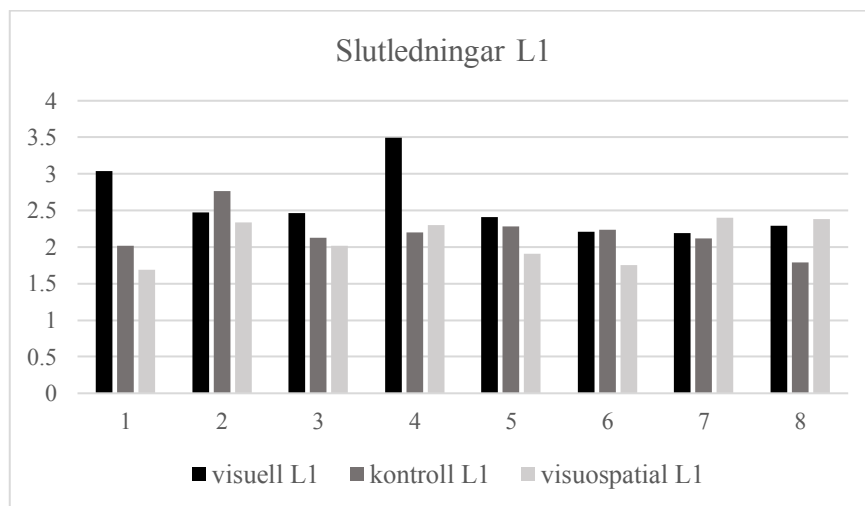


Figur 6. Antal RT per slutledning L1.

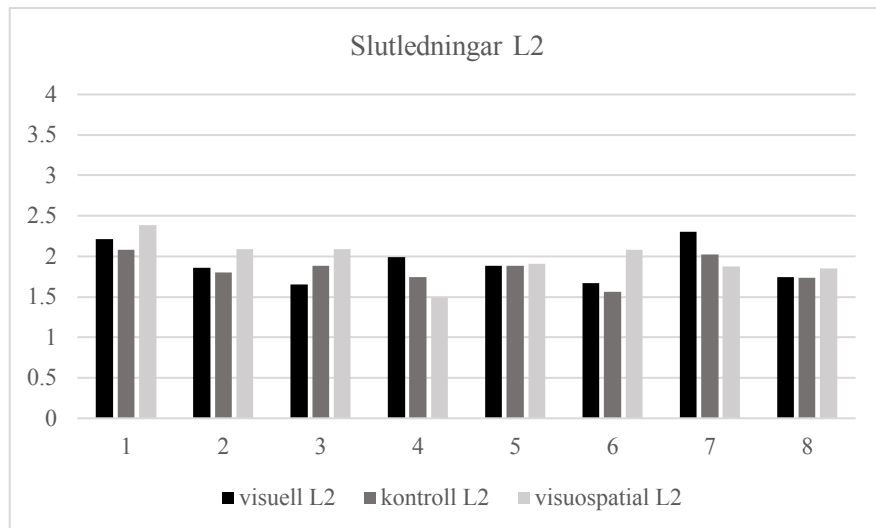


Figur 7. Antal RT per slutledning L2.

Utifrån dessa responstider (efter borttagna uteliggare på tidigare förklarat vis – se 3.3.1) räknades sedan medel av RT ut för varje slutledning. Figur 8 och 9 visar medelvärde för varje slutledning (totalt 48 – se bilaga 2).



Figur 8. RT (y-axeln) och slutledningar (x-axeln).



Figur 9. RT (y-axeln) och slutledningar (x-axeln).

Till sist räknades medel och standardavvikelse ut för varje relationstyp och språk (tabell 9 nedan), utifrån RT i figur 8 och 9.

Tabell 9. Slutledningar (utan uteliggare)

| Relationstyper | Språk | RT | Standardavvikelse |
|----------------|-------|-------|-------------------|
| Visuell | L1 | 2.573 | 0.458 |
| Kontroll | L1 | 2.192 | 0.28 |
| Visuospatial | L1 | 2.097 | 0.3 |
| Visuell | L2 | 1.915 | 0.242 |
| Kontroll | L2 | 1.839 | 0.167 |
| Visuospatial | L2 | 1.973 | 0.261 |

Av speciellt intresse för den här undersökningen är att medel av RT hos L2-typerna är ganska jämn, men att den visuella typen för L1 är relativt hög, i jämförelse med de övriga L1-typerna. Det framgår dock också (tabell 9) att standardavvikelsen för visuell L1 är relativt hög, vilket tyder på en större spridning av RT för denna typ och språk. I figur 8 ovan ser vi att det bland de visuella slutledningarna på L1 fanns två som tog lite extra lång tid att lösa, nämligen nr. 1 och 4. Faktum är att av alla slutledningar var det dessa som uppvisade högst RT. Båda är ogiltiga och ser ut så här.

Nr. 1 (visuell L1)

Katten är smalare än apan.

Hunden är fetare än apan.

Följer det att hunden är smalare än katten?

Nr. 4 (visuell L1)

Apan är smalare än katten.

Apan är fetare än hunden.

Följer det att katten är smalare än hunden?

Den uppmärksamme läsaren känner här igen nr. 4 (visuell L1) från exemplet i början av avsnittet på en slutledning som möjligtvis hade kunnat påverka responstid, eftersom den innehåller det osannolika påståendet om att apan är smalare än katten. När vi tittar på figur 8 ovan ser vi att nr. 4 (visuell L1)

sticker ut med en RT på 3,5 sekunder. Emellertid sticker även nr. 1 (visuell L1) ut med en RT på 3 sekunder, och denna slutledning innehåller inte något påstående som är särskilt svårt att tro på. Dessutom bör tilläggas att utöver nr. 1 och 4 ovan sticker även nr. 2 (kontroll L1) ut, med en RT på 2,7 sekunder, och denna verkar inte heller innehålla något svårtrott påstående.

Nr. 2 (kontroll L1)

Apan är dummare än hunden.

Katten är smartare än hunden.

Följer det att apan är dummare än katten?

Denna slutledning verkar dessutom ha varit extra svår att lösa för våra deltagare, med endast 15 korrekta svar totalt (figur 6). Ingen annan slutledning hade så få korrekta svar, varken på L1 eller L2 (jfr figur 7). Vad detta kan ha berott på är oklart och jag kommer inte ägna mig åt vidare spekulation om möjlig orsak. Hursomhelst, om osannolikheten i påståendet om apan och katten hade påverkat RT, skulle man kunna tänka sig att det hade visats även på L2, men i figur 9 ovan kan vi se att

Nr. 4 (visuell L2)

The ape is thinner than the cat.

The ape is fatter than the dog.

Does it follow: The cat is thinner than the dog?

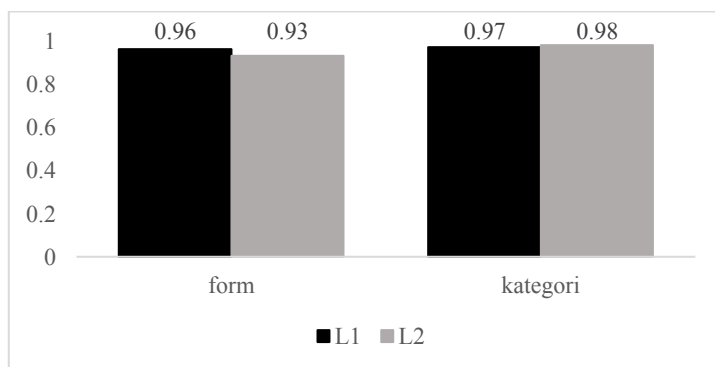
inte sticker ut beträffande RT.

Även om slutledning nr. 4 (visuell L1) påverkade responstid p.g.a. påståendet om apan och katten tycks det alltså inte framgå tydligt i denna undersökning, trots att den visar högst RT av dem alla.

Diskussion

4.1 Övergripande kommentarer

De två uppgifter som har presenterats och analyserats i denna undersökning designades för att testa de två antagandena och det förutsedda resultatet som vi såg i avsnitt 1.3. Resultaten från formuppgiften skulle alltså testa antagandet att visuella representationer är mindre detaljrika på ett främmande språk än på ett L1. Även om ett visst stöd för antagandet kan skönjas kan nollhypotesen – att visuella representationer är lika livliga på ett främmande språk som på ett L1 – inte förkastas av de data som presenterats här. Hursomhelst kvarstår det faktum att deltagarna i denna studie gjorde 3,7 procent fler fel i formuppgiften än på kategoriuppgiften på L2 (gråa staplar nedan) jämfört med deluppgifterna på L1 (svarta staplar nedan).



Figur 11. Korrekthet formuppgift.

Denna skillnad är dock så pass liten att inga vidare slutsatser kan dras här, men det kan så klart ändå förhålla sig så att L2:are har mindre livliga visuella föreställningar än L1:are. Att antalet korrekta svar överlag var högt (96%), och att skillnaden i korrekthet mellan form- och kategoriuppgift inte framträdde så tydligt i föreliggande undersökning, skulle kunna ha att göra med hur uppgiften var utformad eller deltagarunderlaget. Kanske fanns det något i hur den genomfördes som gjorde den för lätt, eller kanske hade deltagarna, p.g.a. yrke eller utbildningsbakgrund, särskilt många minnen knutna till L2-orden, vilket gjorde de visuella föreställningarna av dem mer livliga.¹³ Angående det senare kan det finnas skäl att tro att deltagarnas relativt goda engelskkunskaper spelade en roll för hur väl de presterade på formuppgiften. Ett sådant antagande får ett visst stöd av en positiv korrelation mellan korrekthet från LexTale och deluppgift form L2, $r = .53$.

Det andra antagandet, att relationella termer som framkallar visuella representationer med detaljer som är irrelevanta för en slutledning hindrar resoneringsprocessen hos L1-användare, testades i slutledningsuppgiften. Resultaten från antal rätt svar på uppgiften kunde inte stödja detta antagande, men även här tycks uppgiften ha varit relativt lätt, med 83% rätt svar totalt för L1. I det primära resultatet från responstiden kunde det dock få visst stöd. Variansanalysen visade ett medelvärde av RT för den visuella relationstypen på 2.962 sekunder, medan kontroll visade 2.479 och den visuospatiala 2.43. Emellertid visade denna första analys, med avvikande responstider, varken någon signifikant huvudeffekt för relationstyp eller signifikant interaktionseffekt mellan språk och relationstyp, men detta syntes sedan i de utökade resultaten utan avvikande responstider, där medel av RT för den visuella relationstypen var följande. Den visuella relationstypen sticker ut med drygt 0,5 sekunder över resultatet för de övriga typerna.

Tabell 10. Relationstyper för L1 och responstid utan uteliggare.

| <i>Relationstyper</i> | <i>RT</i> |
|-----------------------|-----------|
| Visuell | 2.726 |
| Kontroll | 2.217 |
| Visuospatial | 2.217 |

Det andra antagandet får alltså stöd av de utökade resultaten, men frågan är i vilken utsträckning resultatet är pålitligt med tanke på de borttagna uteliggarna. I Knauff och May (2006), artikeln som slutledningsuppgiften grundar sig på, ersätts de responstider som ligger längre bort än 2 standardavvikelser från medianen för respektive betingelse, med värdet för denna avskärningspunkt. Jag har i de utökade resultaten från slutledningsuppgiften följt detta tillvägagångssätt, vilket är rimligt med tanke på att jag så långt möjligt haft för avsikt att reproducera det ursprungliga experimentet i Knauff och May (2006). Det bör emellertid påpekas här att valet av uteliggare kunde ha gjorts på ett annat sätt, vilket innebär att resultaten från den friserade datamängden bör tas med försiktighet.

Det förutsedda resultatet, att L1-användare hindras i större utsträckning än L2-användare av för resonemanget irrelevanta detaljer i visuella representationer, testades som sagt även det med slutledningsuppgiften. Inget stöd för förutsägelsen fanns i resultatet om korrekthet: det verkar inte ha varit svårare att lösa slutledningarna med visuella termer, på något språk. Tilläggas bör att det verkar ha varit relativt lätt att lösa uppgifterna. På det totala antalet slutledningsuppgifter, på L1 och L2, svarade deltagarna 86% rätt. Kanske bidrar denna s.k. takeffekt till att ingen effekt av vare sig språk eller interaktion mellan språk och relationstyp syns.

När det kommer till responstiden framträder dock en något annorlunda bild. I det primära resultatet framgår det att språket har betydelse för hur snabbt det går att lösa uppgifterna, med en kortare tid för L2. Detta oväntade resultat är högst intressant och jag återkommer till det i nästa avsnitt. Hursomhelst finner vi som sagt inget stöd i det primära resultatet för interaktion mellan språk och relationstyp, även om p -värdet var nära en signifikansnivå ($F(1, 23) = 3.749$, $p = .065$, $\eta^2 = .14$). I de utökade resultaten kan vi dock se, både att språk, som tidigare visat, har en effekt på RT, men även att det finns en interaktion mellan språk och relationstyp sådan att det går snabbare med den visuella relationstypen än

¹³ Tack till kurskamrat för kommentar om detta.

den visuospatiala på L2, medan det på L1 går långsammast med den visuella. Dessa senare resultat bör dock, som sagt, tas med försiktighet då det finns en godtycklighet i valet av de uteslutna uteliggarna.

Till sist framträdde några intressanta observationer när vi tittade på slutledningarna. Det verkar som att våra deltagare hade särskilt svårt att lösa just den slutledning som innehöll det förmodat svårtrodda påståendet om att apa är smalare än katten. Vad som talade emot att detta påstående skulle ligga till grund för den höga responstiden var att även andra slutledningar, som inte innehöll orimliga påståenden, hade relativt höga responstider. Dessutom uppmärksammades det att den engelska motsvarigheten av slutledningen med en apa som är smalare än en katt inte hörde till de L2-slutledningar med högst RT.

4.2 Slutdiskussion

Även om vi här kan sluta oss till ett visst stöd för att L1:are störs mer – i form av förlängd responstid – av visuella representationer än L2:are i relationellt resonerande, bör vi ändå fråga oss varför det inte visades som mindre livliga föreställningar hos L2:are, d.v.s. i deltagarnas svar på formuppgiften. Detsamma kan frågas om korrekthet för slutledningsuppgiften: varför visade sig inte det visuella hindret, förutsatt att det faktiskt finns, i korrekthet? När det gäller den senare frågan nämner Knauff och Johnson-Laird (2002) att

[t]ransitive inferences are so easy that it is unlikely that irrelevant visual detail should lead individuals into error, but it should slow down the process, since the inferential system has to find the pertinent information among the details. (ibid., 364)

Deltagarna i deras undersökning lyssnade dock inte på slutledningarna, utan fick se dem på en skärm, vilket kan ha underlättat slutledningsförfarandet. Hos Knauff och May (2006), där deltagarna endast lyssnade, gjorde emellertid de seende deltagarna fler fel med de slutledningar som innehöll visuella termer, än med de som innehöll kontrolltermer eller visuospatiala termer, och som bekant presenterades de relationella resonemangen i föreliggande undersökning endast auditivt. Hursomhelst går det inte att utesluta att kommentaren från Knauff och Johnson-Laird (2002) ovan kan utgöra en förklaring till varför vi ser det vi ser gällande korrekthet i den här studien. Dessutom kan presentationen av slutledningarna ha spelat roll för hur lätt det var att lösa uppgiften. För det första var pauserna mellan påståendena i slutledningarna ganska långa, ca 6 sekunder. För att göra uppgiften något mer utmanande kunde dessa ha kortats ned. Dessutom kunde de lite svårare ogiltiga slutledningarna som nämndes i avsnitt 2.3.1, där det utifrån premisserna inte går att fastställa vilken relation alla ingående objekt (apa, hund och katt) har till varandra, ha använts. Vidare upptäcktes det i föreliggande undersökning att flera av deltagarna använde sina händer som ett sätt att hålla koll på vilka relationer de i slutledningarna ingående objekten hade till varandra, genom att låta fingrar representera objekt. Ett sådant beteende, med en visuell presentation av problemet, kan både tänkas motverka effekten av en visuell representation, och göra uppgiften lättare att lösa, varför man kunde ha låtit deltagarna genomföra den med bindel för ögonen, och givit dem instruktioner att låta händerna vila på tangenterna för ”ja” och ”nej”. Information om ljudinspelningarnas ursprungliga utformning i dessa avseenden framgår dessvärre inte i Knauff och May (2006), och trots flertalet försök att få kontakt med författarna för att ta reda på hur de gick tillväga har inget svar erhållits.

Svårare att förklara är varför deltagarna inte gjorde fler fel på formfrågorna när de använde sitt L2. Varför syntes ingen tydligare interaktion mellan språk och form-kategoriuppgift? Formuppgiften var som sagt en reproduktion av Hayakawa och Keysars (2018) experiment, där de finner stöd för antagandet att L2:are har mindre livliga visuella föreställningar än L1:are. En förklaring är att något i uppgiften gjorde den för lätt att utföra, vilket ledde till att reduktionen i visuell livlighet på L2 inte framträdde så tydligt. Vad detta skulle vara är dock oklart och jämför vi den genomsnittliga korrektheten på form-kategori-uppgiften på L1 från Hayakawa och Keysars (2018: 11) studie, 93,5%, med den från föreliggande studie, 96,5%, är den inte särskilt stor. En annan förklaring som ligger nära till hands, och som förmodligen är bättre, är att en högre nivå i L2 förstärker livligheten i visuella föreställningar av L2-ord, vilket korrelationen mellan resultatet från LexTale och form L2 verkar stödja. Dock rapporterar Hayakawa och Keysar (2018: 14) att de inte fann någon märkbar effekt av språknivå på deras motsvarighet till formuppgiften. Dessutom, om detta stämmer kan man fråga sig varför det inte fanns något tecken på att L2:arna, till skillnad mot L1:arna, stördes av de visuella termerna i slutledningarna. Ett möjligt svar är att den tendens som framgår i den här undersökningen, och som tyder på att deltagarna hade mindre livliga visuella föreställningar på L2 än på L1, var tillräcklig för att det visuella hinder som

blir synligt på L1, inte är närvarande på L2. Vidare undersökning behövs dock för ett tydligare svar på den senare frågan.

Den slutsats som tycks framträda tydligt i den här studien är att det går snabbare att lösa transitiva slutledningar på ett L2 än på ett L1. Detta resultat var författaren inte beredd på. Det borde rimligtvis ha gått överlag långsammare för L2:arna att lösa problemen p.g.a. den kognitiva belastning användandet av ett L2 innebär. En möjlig förklaring till detta kan dock finnas i antagandet att en upplevd processvårighet, vilken kan framkallas av L2-användning, bidrar till ett mer analytiskt tänkande (Costa, m.fl., 2014a: 238-239; Schwarz, 2004: 338). Kanske överskuggade i våra deltagares fall en sådan upplevelse den belastning användningen av engelskan innebar för dem, vilket kan ha gjort dem mer "cautious of their responses" (Costa, m.fl., 2014a: 238). Det tycks inte orimligt att deltagarna vässade öronen och skärpte till sig när det väl gällde att på ett främmande språk, till skillnad från på modersmålet, utföra en något utmanande uppgift.

Däremot förutsågs det att de visuella termerna skulle hindra L1:arna i större utsträckning än L2:arna. De resultat som stödjer denna förutsägelse bör dock tolkas med försiktighet då de bygger på data med uteslutna avvikande svar. Det att hindret endast visade sig när det gäller responstiden som sagt finna förklaring i hur lätt det är att lösa transitiva slutledningar. Vidare fanns en tendens till reducerad livlighet i visuella föreställningar på ett L2, vilken skulle kunna förklara varför L2:arna inte hindrades, till skillnad mot L1:arna, av de visuella termerna i resonandet.

Avslutningsvis kan vi konstatera att en främmandespråkseffekt (FLE) tycks närvarande i relationellt resonande, om än i motsatt riktning än den förväntade: det går snabbare att resonera med transitiva slutledningar på ett L2 än på ett L1. Detta resultat anger en tydlig riktning för framtida undersökningar. Användningen av ett främmande språk tycks alltså inte bara påverka hur vi fattar beslut som är förknippade med känslomässiga reaktioner, som de utilitaristiska resonemang vi tog upp tidigare, utan verkar även påverka svarstendenser inom områden som inte direkt anspelar på känslor, närmare bestämt logiskt resonande.

5 Litteratur

Brodie, K. (1989). Learning Mathematics in a Second Language. *Educational Review*, 41(1), 39–15.

<https://doi.org/10.1080/0013191890410105>

Costa, A., Foucart, A., Arnon, I., Aparici, M., & Apesteguia, J. (2014a). "Piensa" twice: On the foreign language effect in decision making. *Cognition*, 130(2), 236–254.

<https://doi.org/10.1016/j.cognition.2013.11.010>

Costa, A., Foucart, A., Hayakawa, S., Aparici, M., Apesteguia, J., Heafner, J., & Keysar, B. (2014b). Your Morals Depend on Language. *PLoS ONE*, 9(4), 1–7.

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0094842>

Costa, A., Vives, M., & Corey, J. D. (2017). On Language Processing Shaping Decision Making. *Current Directions in Psychological Science*, 26(2), 146–151.

<https://doi.org/10.1177/0963721416680263>

De Soto, C. B., London, M., & Handel, S. (1965). Social reasoning and spatial paralogic. *Journal of Personality and Social Psychology*, 2(4), 513–521.

<http://dx.doi.org.ezp.sub.su.se/10.1037/h0022492>

Denscombe, M. (2016). *Forskningshandboken : för småskaliga forskningsprojekt inom*

- samhällsvetenskaperna* (3., rev. och uppdaterade uppl.). Lund: Studentlitteratur.
- Frederick, S. (2005). Cognitive Reflection and Decision Making. *Journal of Economic Perspectives*, 19(4), 25–42. <https://doi.org/10.1257/089533005775196732>
- Hahn, C. G. K., Saalbach, H., & Grabner, R. H. (2017). Language-dependent knowledge acquisition: investigating bilingual arithmetic learning*. *Bilingualism: Language and Cognition*, 1–11. <https://doi.org/10.1017/S1366728917000530>
- Hayakawa, S., & Keysar, B. (2018). Using a foreign language reduces mental imagery. *Cognition*, 173, 8–15. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2017.12.010>
- Hayakawa, S., Tannenbaum, D., Costa, A., Corey, J. D., & Keysar, B. (2017). Thinking More or Feeling Less? Explaining the Foreign-Language Effect on Moral Judgment. *Psychological Science*, 28(10), 1387–1397. <https://doi.org/10.1177/0956797617720944>
- Knauff, M., & Johnson-Laird, P. N. (2002). Visual imagery can impede reasoning. *Memory & Cognition*, 30(3), 363–371. <https://doi.org/10.3758/BF03194937>
- Knauff, M., & May, E. (2006). Mental imagery, reasoning, and blindness. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 59(1), 161–177. <https://doi.org/10.1080/17470210500149992>
- Polonioli, A. (2018). A Blind Spot in Research on Foreign Language Effects in Judgment and Decision-Making. *Frontiers in Psychology*, 9. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.00227>
- Schwarz, N. (2004). Metacognitive Experiences in Consumer Judgment and Decision Making. *Journal of Consumer Psychology (Taylor & Francis Ltd)*, 14(4), 332–348.
- Tversky, A., & Kahneman, D. (1974). Judgment under Uncertainty: Heuristics and Biases. *Science*, 185(4157), 1124–1131. <https://doi.org/10.1126/science.185.4157.1124>
- Tversky, A., & Kahneman, D. (1981). The framing of decisions and the psychology of choice. *Science*, 211(4481), 453–458. <https://doi.org/10.1126/science.7455683>
- Zepp, R., Monin, J., & Lei, C. L. (1987). Common Logical Errors in English and Chinese. *Educational Studies in Mathematics*, 18(1), 1–17.

6 Bilagor

6.1 Bilaga 1: Stimuli till formuppgift

Svenska

- 1. bowlingklot 2. banan 3. kokosnöt
- 1. tennisracket 2. äpple 3. bowlingklot
- 1. bowlingklot 2. päron 3. apelsin
- 1. knapp 2. gurkskiva 3. rostat bröd
- 1. gurkskiva 2. väggklocka 3. tv-skärm
- 1. päron 2. rostat bröd 3. tv-skärm
- 1. klarinett 2. päron 3. banan
- 1. flöjt 2. färgburk 3. trumma
- 1. trumma 2. tårta 3. päron
- 1. ficklampa 2. tårta 3. banan
- 1. väggklocka 2. pizza 3. kokosnöt
- 1. knapp 2. rostat bröd 3. pizza
- 1. kam 2. hårspray 3. läskburk
- 1. bambu 2. flöjt 3. trumpet
- 1. päron 2. trumma 3. fiol
- 1. lampa 2. ficklampa 3. klarinett
- 1. färgburk 2. målarpensel 3. banan
- 1. målarpensel 2. flöjt 3. fiol
- 1. flöjt 2. banan 3. äpple
- 1. äpple 2. tennisracket 3. fotboll
- 1. banan 2. fotboll 3. apelsin
- 1. timglas 2. knapp 3. väggklocka
- 1. timglas 2. piano 3. fiol
- 1. ficklampa 2. flöjt 3. piano

Engelska

- 1. bowling ball 2. banana 3. coconut
- 1. tennis racket 2. apple 3. bowling ball
- 1. bowling ball 2. pear 3. orange
- 1. button 2. cucumber slice 3. toast
- 1. cucumber slice 2. wall clock 3. TV screen
- 1. pear 2. toast 3. TV screen
- 1. clarinet 2. pear 3. banana
- 1. flute 2. paint can 3. drum
- 1. drum 2. cake 3. pear
- 1. flashlight 2. cake 3. banana
- 1. wall clock 2. pizza pie 3. coconut
- 1. button 2. toast 3. pizza pie
- 1. comb 2. hairspray 3. soda can
- 1. bamboo 2. flute 3. trumpet
- 1. pear 2. drum 3. violin
- 1. lamp 2. flashlight 3. clarinet
- 1. paint can 2. paintbrush 3. banana
- 1. paintbrush 2. flute 3. violin
- 1. flute 2. banana 3. apple
- 1. apple 2. tennis racket 3. soccerball
- 1. banana 2. soccerball 3. orange
- 1. hourglass 2. button 3. wall clock
- 1. hourglass 2. piano 3. violin
- 1. flashlight 2. flute 3. piano

6.2 Bilaga 2: Stimuli till slutledningsuppgift

Stimuli i denna uppgift utgjordes som bekant av audiofiler, men här kommer en lista över slutledningarna på engelska och deras svenska motsvarigheter inspelningarna baserades på.

Engelska [Nummerordning: 7, 6, 8, 5, 4, 1, 2, 3]

Visuella: cleaner-dirtier

The ape is dirtier than the dog.

The ape is cleaner than the cat.

Does it follow that the cat is dirtier than the dog?

The dog is dirtier than the ape.

The cat is cleaner than the ape.

Does it follow that the dog is dirtier than the cat?

The cat is dirtier than the dog.

The ape is cleaner than the dog.

Does it follow that the ape is dirtier than the cat?

The dog is dirtier than the cat.

The dog is cleaner than the ape.

Does it follow that the cat is dirtier than the ape?

Visuella: fatter-thinner

The ape is thinner than the cat.

The ape is fatter than the dog.

Does it follow that the cat is thinner than the dog?

The cat is thinner than the ape.

The dog is fatter than the ape.

Does it follow that the dog is thinner than the cat?

The ape is thinner than the dog.

The cat is fatter than the dog.

Does it follow that the ape is thinner than the cat?

The dog is thinner than the ape.

The dog is fatter than the cat.

Does it follow that the cat is thinner than the ape?

Kontroll: better-worse

The ape is worse than the dog.

The ape is better than the cat.

Does it follow that the cat is worse than the dog?

The dog is worse than the ape.

The cat is better than the ape.

Does it follow that the dog is worse than the cat?

The cat is worse than the dog.

The ape is better than the dog.

Does it follow that the ape is worse than the cat?

The dog is worse than the cat.

The dog is better than the ape.

Does it follow that the cat is worse than the ape?

Kontroll: smarter-dumber

The ape is dumber than the cat.

The ape is smarter than the dog.

Does it follow that the cat is dumber than the dog?

The cat is dumber than the ape.

The dog is smarter than the ape.

Does it follow that the dog is dumber than the cat?

The ape is dumber than the dog.

The cat is smarter than the dog.

Does it follow that the ape is dumber than the cat?

The dog is dumber than the ape.

The dog is smarter than the cat.

Does it follow that the cat is dumber than the ape?

Visuospatiala: above-below

The ape is below the dog.

The ape is above the cat.

Does it follow that the cat is below the dog?

The dog is below the ape.

The cat is above the ape.

Does it follow that the dog is below the cat?

The cat is below the dog.

The ape is above the dog.

Does it follow that the ape is below the cat?

The dog is below the cat.

The dog is above the ape.

Does it follow that the cat is below the ape?

Visuospatiala: front-back

The ape is behind the cat.

The ape is in front of the dog.

Does it follow that the cat is behind the dog?

The cat is behind the ape.

The dog is in front of the ape.

Does it follow that the dog is behind the cat?

The ape is behind the dog.

The cat is in front of the dog.

Does it follow that the ape is behind the cat?

The dog is behind the ape.

The dog is in front of the cat.

Does it follow that the cat is behind the ape?

Svenska [Nummerordning: 7, 6, 8, 5, 4, 1, 2, 3]

Visuella: renare-smutsigare

Apan är smutsigare än hunden.

Apan är renare än katten.

Följer det att katten är smutsigare än hunden?

Hunden är smutsigare än apan.

Katten är renare än apan.

Följer det att hunden är smutsigare än katten?

Katten är smutsigare än hunden.

Apan är renare än hunden.

Följer det att apan är smutsigare än katten?

Hunden är smutsigare än katten.

Hunden är renare än apan.

Följer det att katten är smutsigare än apan?

Visuella: fetare-smalare

Apan är smalare än katten.

Apan är fetare än hunden.

Följer det att katten är smalare än hunden?

Katten är smalare än apan.

Hunden är fetare än apan.

Följer det att hunden är smalare än katten?

Apan är smalare än hunden.

Katten är fetare än hunden.

Följer det att apan är smalare än katten?

Hunden är smalare än apan.

Hunden är fetare än katten.

Följer det att katten är smalare än apan?

Kontroll: bättre-sämre

Apan är sämre än hunden.

Apan är bättre än katten.

Följer det att katten är sämre än hunden?

Hunden är sämre än apan.

Katten är bättre än apan.

Följer det att hunden är sämre än katten?

Katten är sämre än hunden.

Apan är bättre än hunden.

Följer det att apan är sämre än katten?

Hunden är sämre än katten.

Hunden är bättre än apan.

Följer det att katten är sämre än apan?

Kontroll: smartare-dummare

Apan är dummare än katten.

Apan är smartare än hunden.

Följer det att katten är dummare än hunden?

Katten är dummare än apan.

Hunden är smartare än apan.

Följer det att hunden är dummare än katten?

Apan är dummare än hunden.

Katten är smartare än hunden.

Följer det att apan är dummare än katten?

Hunden är dummare än apan.

Hunden är smartare än katten.

Följer det att katten är dummare än apan?

Visuospatiala: över-under

Apan är under hunden.

Apan är över katten.

Följer det att katten är under hunden?

Hunden är under apan.

Katten är över apan.

Följer det att hunden är under katten?

Katten är under hunden.

Apan är över hunden.

Följer det att apan är under katten?

Hunden är under katten.

Hunden är över apan.

Följer det att katten är under apan?

Visuospatiala: framför-bakom

Apan är bakom katten.

Apan är framför hunden.

Följer det att katten är bakom hunden?

Katten är bakom apan.

Hunden är framför apan.

Följer det att hunden är bakom katten?

Apan är bakom hunden.

Katten är framför hunden.

Följer det att apan är bakom katten?

Hunden är bakom apan.

Hunden är framför katten.

Följer det att katten är bakom apan?

6.3 Bilaga 3: Slutledningsmönster

Tabell 11. Tolkningsnyckel 1.

| <i>Bokstav</i> | <i>Språk</i> | <i>Betydelse</i> |
|----------------|--------------|------------------|
| A | sve | apa |
| B | sve | hund |
| C | sve | katt |
| A | eng | ape |
| B | eng | dog |
| C | eng | cat |

Tabell 12. Tolkningsnyckel 2.

| <i>Relationen R-r på svenska</i> | <i>Relationen R-r på engelska</i> |
|---|--|
| renare-smutsigare | cleaner-dirtier |
| fetare-smalare | fatter-thinner |
| bättre-sämre | better-worse |
| smartare-dummare | smarter-dumber |
| över-under | above-below |
| framför-bakom | front-back |

Tabell 13. Giltiga slutledningsmönster.

| |
|-----|
| ArB |
| ARC |
| CrB |
| BrA |
| CRA |
| BrC |
| ArB |
| CRB |
| ArC |
| BrA |
| BRC |
| CrA |

Tabell 14. Ogiltiga slutledningsmönster.

| |
|-----|
| CrB |
| ARB |
| ArC |
| BrC |
| BRA |
| CrA |
| ArC |
| ARB |
| CrB |
| CrA |
| BRA |
| BrC |