



**LUNDS**  
UNIVERSITET

**INSTITUTIONEN FÖR PSYKOLOGI**

## **Eventsegmentering och upplevelse av tid**

**- Hur semantisk relation mellan objekt och kontext påverkar  
tidsuppfattning i episodiska minnet**

**David Bengtegård Book**

**Oscar Wörnsten**

Kandidatuppsats (15hp)

HT 2016

Handledare: Mikael Johansson

## Abstrakt

Studien syftade till att undersöka om eventsegmentering kan utgöra en grund för minnesbaserad tidsbedömning i det episodiska minnet och huruvida objektets semantiska association till kontexten påverkar integrationen av minnet.

Eventsegmentering etablerar upplevelsen av en händelse genom att särskilja vad som händer nu från det som hände nyss och bryter därmed ner tidsförlopp till enstaka händelser som inkluderar underordnade. Utifrån detta utformades prediktionen att: ett kontextavbrott (två bilder i rad övergick till två nya bilder) mellan inkodning skapar att tidsavståndet mellan objekt senare upplevs som längre ifrån varandra än vid inkodning av fyra gemensamma kontextbilder i rad. Andra prediktionen var att: en kongruent objektassociation till kontexten (en tandborste och ett badrum) vid inkodning genererar att tidsavståndet mellan objekt upplevs som närmre än vid en inkongruent objektassociation till kontexten (ett tangentbord och en skog). Tredje prediktionen behandlade interaktionseffekten för manipulationerna av kontext och kongruens. För att testa dessa prediktioner utformades en experimentell design utifrån tidigare använd version och modifierades utifrån bildmaterialet samt ett tillägg av kongruent information. Inkodningen skedde genom visning av en kontextbild i samband med ett objekt. Deltagarna fick efter inkodningsfasen uppskatta tidsavståndet mellan objektpar som baserades på inkodning mellan fyra visningar. En inomindivid trevägs ANOVA av 30 deltagare påvisade huvudeffekt av kontextmanipulationen vilket innebar att objektpar mer sannolikt bedömdes som tidsmässigt längre ifrån varandra vid kontextavbrott gentemot en gemensam kontext. En huvudeffekt av kongruensmanipulationen påvisade att kongruent objektassociation till kontexten mer sannolikt bedömdes som tidsmässigt nära än vid inkongruent objektassociation. Ingen interaktionseffekt framkom. Studien antyder att eventsegmentering utgör grund för senare tidsbedömning i det episodiska minnet.

Nyckelord: eventsegmentering, episodiskt minne, semantisk förväntan, temporal kognition

## Abstract

The study aimed to investigate whether event segmentation can provide a basis for memory-based time assessment of episodic memory and whether object association to the context affects subsequent memory integration. Event segmentation establishes the experience of an event by distinguishing what is happening now from what just happened and thus breaks down the time-course of an event to include subevents. Based on this the first prediction was that: a context interruption (two images in a row changed to two new images) during encoding creates time distance between objects to be judged farther apart than in a mutual context (four equal images in a row). The second prediction was that: a congruent object association to the context (toothbrush and a bathroom) at encoding creates time distance between items to be judged closer compared to an incongruent object association (keyboard and a forest). Third prediction considered the interaction of above contextual manipulations. To test the predictions an experimental design, based on a previously used version, was modified in regards to the image content plus an addition of congruent information. The encoding trial consisted of displaying a context-image with an object. After the encoding phase participant estimated the temporal proximity between pairs of objects presented between four encoding trials. A three-way repeated measures ANOVA of 30 participants showed a main effect of the context manipulation and indicated that context disruption produced a higher probability to judge the time distance further apart compared to a mutual context. A main effect of the congruency manipulation showed that a congruent object association to the context more likely was judged temporally close compared to an incongruent object association. No interaction effect was found. The study suggest that event segmentation provides a basis for later time evaluation of episodic memory.

Keyword: event segmentation, episodic memory, semantic expectation, temporal cognition

## Inledning

Föreställ dig ett scenario där du och din vän besökte en arkadhall. Ni minns båda två att ni varit där men ni är oense om när det ägde rum. Att det är sommar är ni överens om, men för dig var det lördag medan din kompis argumenterar för att det var en söndag. Denna minnesprocess är ett exempel av episodiska minnen vars funktion möjliggör förmågan att flexibelt kunna återbringa dåtida händelser till liv genom att mentalt resa tillbaka till en personligt upplevd erfarenhet som är bunden till tid och rum (Tulving, 1985). Att kunna frambringa ett flertal skilda serier av händelser och specificera när detta skedde framhäver intuitionen att tidsmässig information är en fundamental organisationsprincip för episodiska minnen (Tulving, 1985). Föreställningen av episodiska minnen antyder då en existerande process varvid den fortlöpande personliga erfarenheten segmenteras till episoder för att på så vis få tillfälle att bli lagrad i minnet som meningsfulla enheter (Ezzyat & Davachi, 2011). Olikt andra former av fysikaliska och perceptuella dimensioner är tid konstant närvarande vid all form av aktivitet och perceptionen av tid är en universal och oavbruten upplevelse (Matthews & Meck, 2016). Perceptionen av tid kommer enligt Event Segmentation Theory (EST) påverkas av en psykologisk process kallat eventsegmentering som särskiljer vad som händer nu från det som hände nyss (Kurby & Zacks, 2008). Med hjälp av eventsegmentering kan man orientera sin upplevelse av en händelse<sup>1</sup> genom att bryta ner tidsförloppet till enstaka händelser som relateras till varandra.

Ponera nu att du skulle återberätta ditt besök på arkadhallen till en annan vän. Du hade förmodligen börjat med att dela upp hela scenariot till en lista av relaterade saker som inträffade efter varandra. Så som att du och din vän Karl först åkte dit med bil, parkerade i närheten, promenerade i tio minuter tills ni befann er utanför och efter en stunds argumentation bestämdes vilket arkadspel ni ville börja ägna er tid åt. Förmågan för att återberätta likt ovan skildring åstadkoms med hjälp av så kallade eventmodeller och kan beskrivas som personens aktuella representation av pågående situation (Kurby & Zacks, 2008). Eftersom eventmodeller etableras av eventsegmentering kommer ordningsföljden av en händelse organiseras hierarkiskt genom att man naturligt identifierar tidsbestämda relationer av den aktivitet som utförs. Då skulle eventsegmentering kunna utgöra grunden för minnesbaserade tidsbedömningar och första syftet i studien behandlade därmed hur potentiella skillnader i tidsuppfattningen frambringas därefter.

---

<sup>1</sup> Den engelska litteraturen använder ordet "event" men refereras i nuvarande studie till dess svenska motsvarighet "händelse".

Emellertid finns det inget sensoriskt organ som är dedikerat till tid utan istället är tid en psykologisk abstraktion, eller ett epifenomen, av hjärnans funktion som skapas för att kunna förklara en sammanhållning av händelser (Allman, Yin, & Meck, 2014; Callender, 2010; Grondin, 2001, 2010; Macar & Vidal, 2009). Därav är det lämpligt att undersöka tidsmässig kognition på basis av personens mentala representationer för att få tillgång till hur man bedömer en skillnad i olika tidsintervall. Med anknytning till föreliggande studie kommer dessa mentala representationer vara ett exempel på en eventmodell som skapas av den pågående situation man befinner sig i. En viktig aspekt för eventmodellen är att minne för tidigare erfarenheter och kunskap används för att begripliggöra pågående situation och för att generera prediktioner om vad som kommer ske härnäst (Zacks, 2007). Vid de tillfällen när prediktionerna inte överensstämmer med tidigare erfarenheter kommer eventsegmenteringen återigen aktiveras för att på nytt skapa en eventmodell som går ihop med förändringen. Sedermera kan arkadscenariots eventmodell också omfatta underordnade händelser, så som att välja spel, ta upp spelet, läsa reglerna och därefter börja spela. Detta beskriver som tidigare nämnt hur eventmodellen hierarkiskt struktureras och att tidsuppfattningen för dessa tidsbestämda relationer möjligtvis integreras sämre om eventmodellen inte går ihop med tidigare erfarenheter.

I enlighet med ovan framställning kan kontextens semantiska associationer motsvara en eventmodell för vilka objekt som upplevs mer troligt förekommande i en kontext. Därav bör objekt som man förväntar sig stöta på i en kontext, t.ex. en tandborste i ett badrum, skapa en starkare integrering i eventmodellen. Med andra ord kommer representationen av händelsen integreras starkare i det episodiska minnet och genom det göra att upplevelsen av tidsmässig närhet blir mer påtaglig. I kontrast borde en mindre sannolik association, t.ex. ett tangentbord i en skog, skapa en sämre integrering av eventmodellen och orsaka att tidsavståndet mellan objekten uppfattas som längre ifrån varandra. Andra syftet med studien är därmed att undersöka ifall upplevelsen av närhet mellan objekten blir starkare ifall objektet förekommer i en mer trolig kontext gentemot att förekomma i en mindre trolig kontext.

Följande studie avsåg därför att ta reda på hur tidsuppfattning i det episodiska minnet etableras via eventsegmentering samt om semantisk förväntan av kontext förändrar integrationen av eventmodellen och till följd förändrar upplevelsen av tidsmässig närhet.

## **Teoretisk bakgrund**

**Minnets händelseförlopp.** Studien baserades på hur tidsuppfattning i det episodiska minnet etableras genom eventsegmentering och insikt i hur minnets fundamentala förlopp ter

sig kan därför vara av värde. Minnets grundläggande uppgift korresponderar till tre sekventiella processer; inkodning, lagring och framlockning. Införskaffningen av ny information och integreringen av denna information till långtidsminnet refereras som inkodning. Presentation av material innehållande diskreta artiklar likt ord, ansikten, objekt och bilder som skall läggas på minnet är då en process varvid information inkodas till ett specifikt minnesspår. När man har fått en ny mobiltelefon kan det i vissa fall medföra att man behöver lära sig ett nytt telefonnummer och speglar då processen av inkodning. Behållningen av nyförvärvad information lagras och upprätthålls därefter i detta specifika ”spår”, eller ”engram”, där det med tid antingen konsolideras eller kodas om till ny information. Lagringen av minnesspåret kan då i ett senare stadie återgivas och skapar således en tillgänglighet för kommande framlockning. Om någon skulle efterfråga det nyinlärdade telefonnumret är det nödvändigt att lagring har skett i ett minnesspår så att man senare kan framlocka det vid förfrågan. Alla tre steg av inkodning, lagring och framlockning är ömsesidigt beroende av varandra för att erhålla en fullständig funktion av minnet (Tulving, 2000).

**Episodiskt och semantiskt minne.** Baserat på Tulving (1972) distinktion av långtidsminnet finns det även två olika typer av minnen och refereras antingen vara semantiska eller episodiska. Distinktionen mellan dessa två är att semantiska minnesspår refererar till kunskap om världen vilket innebär minnen som är faktabaserade. När du återberättar huvudstäder i Europa eller när du förklarar hur man grammatiskt korrekt skriver en mening kommer dessa minnen representera ett semantiskt minne, med andra ord något som du har läst dig till och inte kan knyta till en plats eller tidpunkt. Episodiska minnen är däremot associerade till en specifik livserfarenhet som är knuten till både tid och rum. I relation till detta möjliggör episodisk återgivning förmågan att mentalt resa tillbaka till en personlig erfarenhet och återuppleva det. Minnet av sin första skoldag på Österportskolan i Ystad när man var sexton år gammal ger både en känsla av nervositet och upprymdhet och representerar därav ett episodiskt minne. Teorin avhandlar således organiseringen av de olika minnena på basis av deras specifika innehåll. Något som är viktigt att poängtera enligt ovan distinktion är att konsolidering av händelser som leder till en ökad styrka för minnesspåret kan förstärka konceptuell kunskap (semantiskt minne) på bekostnad av kontextuella detaljer (episodiskt minne) (Yassa & Reagh, 2013). Resultatet leder till att äldre minnen med större sannolikhet har en starkare semantisk representation. Sammanfattningsvis innebär detta att episodiskt och semantiskt minne inte behöver vara funktionellt separerade och neuropsykologiska studier har observerat ett beroendeförhållande mellan kategorierna vid

både inkodning och framplockning (Greenberg & Verfaellie, 2011). Distinktionen grundar sig på deras specifika innehåll och utifrån individens subjektiva upplevelse av innehållet (Tulving, 1972). Vid studiens tidsmässiga bedömning av distans kommer framplockningen av minnet representera ett episodiskt minne eftersom deltagaren ska göra en tidsuppskattning utifrån tidigare inkodad episod. Vidare kommer det semantiska minnet istället representeras i förhållande till personens konceptuella kunskap om kontexten. Det vill säga när personen tänker på ett kök kommer objekt så som kastrull, bestick, tallrikar och stekpanna vara mer förväntade associationer än tangentbord, musmatta eller dator. Därav kommer en semantisk förväntning ingå för vilka objekt som vanligtvis förekommer i en kontext och baseras på tidigare erfarenheter. Som en funktion av detta kommer föreliggande studie innefatta hur semantiska minnen interagerar med episodisk inkodning. Därmed kommer båda minnestyperna engageras genom att tidsuppskattningen sker i det episodiska minnet i samband med hur det semantiska minnet påverkar den episodiska inkodningen.

**Arbetsminne.** Episodiska minnen kommer även interagera med andra minnessystem under inkodning. Mer specifikt kommer de rådande ledtrådarna för minnesspåret att upprätthållas av arbetsminnet. Modellen för arbetsminne har skiftande komponenter som behandlar bearbetning av visuell eller auditiv information (Baddeley och Hitch, 1974). Dessa komponenter utgör, enligt teorin, ett nödvändigt system för att upprätthålla information mentalt samtidigt som man utför komplexa uppgifter som innefattar problemlösning, tänkande och inläring. Baddeley (2003) kom att uppdatera modellen genom att lägga till en extra komponent kallat den episodiska bufferten som ger ytterligare kapacitet på så vis att den tillåter interaktion med långtidsminnet. Mekanismerna bakom arbetsminnessystemet möjliggör således en förmåga att upprätthålla information lättillgängligt med samverkan av långtidsminnen (Engle, 2002). Detta återspeglas genom att eventsegmentering är beroende på funktionen av arbetsminnet och till följd påverkar den episodiska inkodningen (Kurby & Zacks, 2008). För att upprätthålla en representation av pågående aktivitet krävs det att man i nuet uppmärksammar det som sker. Till exempel när man läser menyn vid ett restaurangbesök krävs det att man tyder vilka maträtter som finns, vilka ingredienser de innehåller och därefter välja den maträtt som man helst vill äta. Funktionen av arbetsminnet kommer därav aktiveras både inkodning, där eventsegmentering postuleras influerar inkodningen, och i efterföljande tidsbedömning av det framplockade episodiska minnet.

**Neurologisk grund för episodiskt minne.** En annan viktig aspekt är de processer som episodiska minnena grundar sig på i förhållande till neurologiska strukturer i hjärnan. Detta är betydelsefullt för att på en djupare nivå tolka hur den subjektiva upplevelsen av

eventsegmentering överlappar med eventuella skillnader i hjärnaktiviteten. På så vis kan effekten av eventsegmentering relateras till en övergående förändring av hjärnaktivitet i samband till den subjektiva upplevelsen.

Kodning för långtidsminnen i hjärnan är distribuerat genom olika hjärnregioner som är involverade i differentiella perceptuella aspekter av en händelse (Eichenbaum, Yonelinas, & Ranganath 2007). I relation till detta har man funnit att skador på en specifik hjärnregion vid namn den mediala temporalloben skapar en oförmåga att inkoda nya episodiska minnen (Scoville & Milner, 1957). Anledning till detta beror på att det finns en arkitektur med två olika procesströmmar - en ventral ström som kodar för vad en stimulus är (the what stream) och en dorsal ström som kodar för var någonstans en stimulus har påträffats (the where stream). Intressant nog konvergerar projektioner från båda strömmarna till en hjärnregion vid namn hippocampus som ingår i den mediala temporalloben (Eichenbaum, et al., 2007). Hippocampus anatomiska organiseringar skapar därmed en funktionell sammanbindning om *vad* en händelse innefattar samt *var* den har skett, vilket korresponderar till innehållet av episodiska minnen.

Vidare har man genom empirisk forskning observerat ett flertal intilliggande strukturer som visat sig inneha en betydande roll i bildandet av episodiska minnet där hippocampus samt entorhinala-, perirhinala- och parahippocampala cortex ofta förekommer och refereras i litteraturen som den "hippocampala formationen" (Davachi, 2006; Eldridge, Knowlton, Furmanski, Bookheimer, & Engel, 2000; Rugg & Villberg, 2013). Dessutom finns det neuronpopulationer inom hippocampus som verkar vara väl anpassade för att koda spatio-temporal kontextinformation. Studier på råttor och människor har påvisat att det finns så kallade *place cells* i hippocampus som kodar för spatial position, (Cobar, Yuan, & Tashiro, 2016) och andra neuroner kallade *time cells* som kodar för temporal information (Eichenbaum, 2013). Hippocampala *time cells* representerar då en gradvis signalförändring utifrån den temporala kontexten som integrerar information mellan olika händelser och därmed både separerar distinkta episoder och definierar den temporala strukturen inom varje unik episod. Ytterligare stärks denna syn genom att hippocampal aktivering under inkodning av sekventiella händelser predicerar efterföljande minne av den temporala följd (Tubridy & Davachi, 2011). På motsvarande sätt har man observerat att hippocampus är aktiv medan man minns följderna av objekt som blev tilldelat under ett virtuellt spel och ger stöd för att återgivning av en temporal sekvens involverar hippocampus (Ekstrom & Bookheimer, 2007). Teoretiska modeller av hippocampal funktion postulerar därmed dess roll i att binda



representativa distinkta element av en händelse vilket inkluderar temporalt separerade upplevelser (Eichenbaum, 2013; Davachi, 2006).

Förmågan att göra en avgränsad tidsuppskattning innefattar även att kunna separera tidigare minnen vid framplockning. Detta åstadkoms via två kompletterande neurala processer inom hippocampus neuronpopulationer. Första processen involverar mönsterkomplettering och avhandlar en partiell återinsättning av tidigare kortikala aktivitetsmönster under inkodningen. När mönsterkomplettering sker, via återkoppling från hippocampus till det cerebrala cortex utifrån tidigare inkodat aktivitetsmönster, återupplever vi episoden vid inkodningen genom minnesåtergivning. I kontrast till mönsterkomplettering finns det en process vid namn mönsterseparering vilket innebär en separering av liknande kortikala aktivitetsmönster till distinkta minnesrepresentationer. Med hjälp av att ortogonalisera likartade minnesspår, det vill säga inkodning av jämförliga neurala mönster i separata spår trots deras överlapp, kan denna separeringsmekanism frambringas. Mönsterseparering är en essentiell del i att möjliggöra formation av nya episodiska minnen och utan denna process skulle man inte kunna särskilja den nya informationen i förhållande till tidigare likartade minnesspår (Yassa & Stark, 2011). På så sätt återspeglas hippocampus funktion genom förmåga att göra en avgränsad tidsuppskattning i det episodiska minnet. Utan mönsterseparering hade det inte varit möjligt att bedöma en skillnad i tidsavstånd mellan objekt på grund av att tidigare episodisk inkodning hade överlappat med liknande episodiska minnesspår.

**Episodisk kontext.** Framplockningen av episodisk kontext kommer i studiens sammanhang omfattas av fotografistimulus för olika kontexter (likt kök, skog, skoaffär, lekplats) i samband med bilder på unika objekt (likt handduk, ekorre, skohorn, leksak). Presentation av dessa bildmässiga kontexter kommer således avhandla en mental association till en kontext i relation till objektet och återinsättningen av minnesspåret reflekterar därmed ett episodiskt minne. Erinringen av det inkodade materialet återspeglar då en något långsammare minnesprocess som refereras inom minnesforskning som *recollection* och behandlar en minnesprocess varvid kontextuella element (t.ex. att lekplatsen hade en röd gunga) associeras till ett minnesspår återspecificeras (Smith, 2013). Med andra ord kommer igenkännandet av objekt, exempelvis en tandborste och en badanka, återknytas till den kontext som var närvarande vid inkodningen. Eftersom studien inkluderade en tidsmässig bedömning av objektpar som associerades med en tidigare inkodad episodisk kontext är källan för uppskattningen en återspecificering (*recollection*).

**Semantisk relation mellan objekt och kontext.** Kontextens inverkan på minnet har dessutom undersökt hur relationen av objekt och kontext förhåller sig till igenkänningsminne. I verkligheten kommer förmågan för objektigenkänning alltid vara närvarande med den miljö erfarenheter sker i och dess relation har ömsesidigt påvisat influerar precisionen för objektigenkännande (Davenport & Potter, 2004; Oliva & Torralba, 2007). Dessa relationer av objekt och kontext grundar sig på de upprepande erfarenheter som vårt visuella system har erfarit baserat på den visuella omgivning man har befunnit sig i. Att upptäcka och bedöma den konceptuella relationen av objekt och kontext är således något som ackumuleras utifrån personens tidigare erfarenheter. Effekten av en kongruent objektassociation till kontexten, det vill säga tidigare erfarenheter om kontexten överlappar, har på en semantisk nivå påvisats ha en inverkan på detektionen av objekt (Hock, Gordon, Whitehurst, 1974). Som en funktion av detta finns det en generell konsensus att objekt som förekommer i en kongruent eller känd kontext, till exempel en ko på ett fält, upptäcks lättare samt snabbare i jämförelse med objekt som förekommer i inkongruenta kontexter som till exempel en ko på ett kontor (Davenport, 2007; Fize, Cauchoix & Fabre-thorpe, 2011; Rémy, Saint-Aubert, Bacon-Macé, Vayssiére, Barbeau, & Fabre-Thorpe, 2013). Kongruent och inkongruent effekt för objektigenkänning har bland annat undersökts utifrån att visa deltagaren en känd kontext (ett kök) och sedan placerat ett objekt som är kongruent med den kontexten (en brödbit), till skillnad mot inkongruent objekt i den kontexten (en trumma). Resultatet efterföljer ovan väldokumenterad effekt av att en kongruent objektassociation till kontexten faciliterar en ökad precision för objektidentifikation (Palmer, 1975). Något som föreliggande studie vill undersöka ytterligare är hur relationen av objekt och kontext relateras till en förändring av personens tidsmässiga kognition. Detta behandlar därmed huruvida objektets semantiska association till kontexten överlappar, likt en badanka och ett badrum, gentemot om den inte överlappar, likt en fotboll och ett badrum.

**Event Segmentation Theory.** Studiens teoretiska bakgrund grundades i stor omfattning på Event Segmentation Theory (EST) som avhandlar hur människors perceptuella system hanterar en kontinuerlig ström av observerade beteenden genom att bland annat segmentera dem till olika meningsfulla händelser (Kurby & Zacks, 2008). Enligt EST är eventsegmentering beroende på en förändring av miljön i kombination med den föregående kunskap personen besitter. Fysiska förändringar i miljön driver spontant individens perceptuella system i form av eventsegmentering på ett nerifrån-upp sätt för att försöka förutspå framtiden. Ett välbalanserat perceptuellt prediktionssystem skulle enligt denna logik då förutspå framtiden på basis av dåtiden, och ifall föregående prediktioner har varit korrekta

uppdateras dem inte (Zacks, Speer, Swallow, Braver, Reynolds, 2007). När perceptuella eller konceptuella drag av en aktivitet däremot förändras kommer prediktionen vara svårare och fel i prediktionen kommer således ökas gradvis. Exempelvis kan en perceptuell förändring liknas vid att gå från ett rum till ett nytt rum genom en dörr medan en konceptuell förändring kan liknas vid att du väljer att gå på bio istället för att hyra en film. Det är vid dessa tidpunkter, kallat för event boundaries (eventgränser), som personen uppdaterar sin minnesrepresentation av ”vad som händer just nu” och upplevs subjektivt som att en ny händelse har påbörjat. Minnesrepresentationen för ”vad som händer just nu” refereras som en eventmodell och upprätthålls i arbetsminnet (Zacks et al., 2007). Informationen i eventmodellen består dels av sensorisk input från omvärlden, så som syn- och hörselintryck, och dels av konceptuell information, exempelvis var någonstans händelsen ägde rum, vilka personer som närvarade i situationen och deras respektive mål (Swallow et al., 2011). Eventmodellen av pågående aktivitet existerar därför det förbättrar personens perception och prediktion. Till exempel om du observerar någon som tar på sig ett par skor är det ganska förutsägbart att efter första sko-knytning kommer handen röra sig till den andra skon. Du kan med andra ord använda en representation av sko-knytning för att förutspå personens rörelsemönster även om personens fötter hade varit skynda.

Inom EST operationaliseras en händelse som ett tidssegment vid en given plats som uppfattas erhålla en början och ett slut. Detta har undersökts empiriskt genom att låta deltagaren trycka på en knapp när hen upplever att en förändring har skett via exempelvis en fysisk förändring i en filmsekvens (Zacks, Braver, Sheridan, Donaldson, Snyder, Ollinger, 2001) eller konceptuella förändringar av målinriktat beteende utifrån skådespelare (Zacks, Speer, Swallow, Maley, 2010). Genom dessa tidssegment kan den upplevda erfarenheten delas in i olika tidsbestämda delar och korresponderar till eventmodellens egenskap av att dela upp händelseförlopp till enstaka händelser (Kurby & Zacks, 2008).

På så vis organiserar eventmodellen tidsmässig information hierarkiskt genom att innehålla underordnade händelser inom en händelse, t.ex. att restaurangbesök inkluderar läsa menyn, beställa huvudrätt, välja efterrätt och så vidare. Dessa eventmodeller är således en representation av vad som sker i ögonblicket och vägleder den perceptuella bearbetningen för kommande händelser. Eventmodellen påverkas även av eventschemata som består av tidigare erfarenheter om likartade händelseförlopp (Zacks et al., 2007). Eventschema fungerar som en mall för nya eventmodeller och likt en statistisk sammanställning innehåller eventschema information om vilket mönster en viss aktivitet brukar följa, t.ex. att man vid livsmedelsinköp först tar en varukorg, tittar på sin inköpslista, plockar ut varorna och sedan betalar vid kassan.

Schemat för händelsen kommer då påverka tolkningen av nya händelseförlopp på ett uppifrån-ner sätt. Om nuvarande eventmodell av en händelse inte följer det mönster vi är vana kommer modellen att uppdateras för att på nytt skapa prediktioner som överensstämmer med tillgänglig information. Detta kräver att vi uppmärksammar förändringarna genom arbetsminnet och tidpunkten för denna uppdatering sker i samband vid eventgränser. Perceptionen av dessa övergångar skapar grunden för hur prediktioner formuleras för framtiden (Kurby & Zacks, 2008).

Sammantaget utgår EST från två principiella idéer. Första idéen handlar om att förståelsen för vad som händer just nu uppstår genom minnesrepresentationer i arbetsminnet, den andra idéen handlar om att förståelse är förutsägbart och att vi bearbetar nuet delvis genom att förutspå framtiden (Zacks et al., 2007). Teorin har därmed flera implikationer till nuvarande studie; eventsegmentering beror på förändring, när världen är statisk blir den lättare att förutspå, eventsegmentering beror på tidigare erfarenhet på så vis att eventmodellen skapas genom interaktion av sensorisk input i samband med personens eventschemata, eventsegmentering är en mekanism för kognitiv kontroll och genom denna kontroll skapas nya eventmodeller genom uppdatering av arbetsminnet.

Eftersom eventmodeller etableras av eventsegmentering kan en tidsbestämd relation av föregående händelser modifieras när verkligheten kraftigt ändras. Uppdateringen av arbetsminnet kan då aktiveras genom förändring av kontextens stabilitet och till följd generera en ny eventmodell eftersom den förra inte längre är giltig. Händelser som lagras i separata eventmodeller, skapat av en kontextförändring, bör då uppfattas tidsmässigt som längre ifrån varandra än om de ingår i samma eventmodell och första syftet med studien undersökte denna logik. Vidare kan eventmodellens hierarkiska organisering eventuellt påverka tidsuppfattningen och därav påverka integreringen av eventmodellen. På så vis bör en svagare integrering ske ifall objekt och kontext inte överlappar med tidigare erfarenheter och en starkare integrering ske om tidigare erfarenheter istället överlappar. En eventuell funktion av detta är att personens upplevelse av tidsavstånd mellan objekt bedöms närmre ifall objekt figurerar i en kontext som personen lättare kan integrera (t.ex. en björn i en skog) kontra har svårare att integrera (t.ex. en bil i en garderob). Sistnämnda integration av eventmodellen, baserat på relationen av objekt och kontext, undersöktes i nuvarande studie och förhåller sig till studiens andra syfte.

## Tidigare forskning av eventsegmentering

Tidigare forskning har undersökt varför människor uppfattar händelser som en stabil entitet. Med det menas hur man identifierar delar av händelser och hur dessa delar kan relateras till varandra, likt beskrivningen av ett matlagningsrecept som är uppdelat i flera steg som bygger på varandra (Speer & Zacks, 2005; Swallow, Zacks & Abrams, 2007; Zacks & Tversky, 2001). Denna forskning föreslår att människor begriper aktivitet i termer av diskreta händelser, att pågående uppmärksamhet är tillägnande dessa perceptuella processer samt att denna direktkopplade perception av händelser determinerar hur episoder är inkodade i minnet (Zacks et al., 2007). Eventsegmentering postuleras då uppstå som en sidoeffekt av en adaptiv mekanism som integrerar information från det episodiska minnessystemet i relation till det nyligen upplevda förflutna för att således förbättra prediktioner för den nära framtiden (Kurby & Zacks, 2008). Representationen av händelser (eventmodellen) uppdateras därmed över tid och korresponderar vid de tidpunkter när en perceptuell eller konceptuell förändring har skett och bedöms på basis av den subjektiva upplevelsen att en ny händelse har inlett (Bower & Rinck, 2001; Glenberg, Meyer, Lindem, 1987; Morrow & Bower, 1989).

Flertalet av fynden som stödjer processen av eventsegmentering har generellt varit i förhållande till narrativa scenarion där både temporala och spatiala förändringar i en berättelse tenderar att bli identifierade som en början på en ny händelse (Speer & Zacks, 2005; Speer, Zacks & Reynold, 2007; Speer, Zacks & Reynold, 2009). Organiseringen av denna strukturella information berör även minnets tillgänglighet av episodiska detaljer, där en försämrade minnesåtergivning av objektstimuli observerades när man via en virtuell miljö gick till ett nytt rum genom en dörröppning jämfört med att stanna kvar i samma rum (Aidan, James, Aijing, Katrina & Neil, 2016; Radvansky & Copeland, 2006). Liknande förekomst observeras även i Ezzyats & Davachis (2011) studie där manipulation av olika meningsstrukturer i ett berättande scenario försämrade minnesåtergivningen för associativa episodiska minnesspår. Inkodningen inkluderade inläsning av olika berättelser som innehöll temporala gränsavbrott vid varierade tillfällen, dessa producerades av meningen "A while later" jämfört mot kontrollmeningen "A moment later". Resultatet visade att desto fler tidsmässiga referenser som figurerade desto sämre stödd återgivning till informationen mellan de olika narrativen i kontrast mot informationen inom narrativen. Därutöver förankrades funktionell hjärnbildningsdata som korrelerade med den pågående integrationen av information inom berättelsen till mönstret av eventsegmenteringen vilket ger stöd för att sämre episodisk sammanbindning mellan olika händelser är en indirekt konsekvens av en bättre integration av information inom en händelse.

Ezzyat och Davachi (2014) har vidare undersökt huruvida stabiliteten av den episodiska kontexten påverkar hur man bedömer den temporala närheten av två separat presenterade objektbilder. Resultatet påvisar att objektpar som associeras med en specifik kontextbild bedöms som längre ifrån varandra ifall det finns ett avbrott i kontexten jämfört om det ej finns ett avbrott, även ifall de båda betingelserna matchas i temporal närhet. Hippocampal mönsterlikhet, baserat på den hemodynamiska responsen vid inkodning, predicerade även efterföljande temporal bedömning vid förändring av den episodiska kontexten. En möjlig förklaring till utfallen ovan skulle kunna vara att informationen som organiseras i det episodiska minnet prioriterar nyss inkommande information på bekostnad av den tidigare representationen och därmed försvagar sammankopplingen över tid. Detta går i sådana fall i linje med att perceptionen vid event boundaries förstärker inkodningen av den information som presenteras i samband vid dessa övergångar (Schwan & Garsoffky, 2004; Swallow, Zacks & Abrams, 2009; Pettijohn, Thompson, Tamplin, Krawietz & Radvansky, 2016). Argumentet bakom dessa upptäckter relateras till uppdateringen av arbetsminnet och evidensen utgår från empiriska studier som handlar om uppfattning av olika textnarrativ, bildberättelser samt filmsekvenser (Kurby & Zacks, 2008).

Sedermåra finns det också postulat angående hur arbetsminneuppdateringen influerar behållningen av personens igenkänningsminne. I en studie av Swallow et al. (2007) visade man utdrag från en film för deltagaren vilket emellanåt blev avbrutet för att testa igenkänningsminne för objekt som exponerades på skärmen för fem sekunder sedan. Informationen som deltagarna kunde återfå skilde sig systematiskt åt beroende på om ett event boundary hade varit närvarande eller inte under de fem sekunderna. Vidare hjärnavbildningsdata föreslog även att skillnaden i responsen för informationen inom den nuvarande filmepisoden selektivt aktiverade hjärnregionerna av bilaterala occipitalloben, laterala temporal cortex samt högra inferiora laterala frontal cortex. Medan återgivning av objektinformationen från de tidigare filmepisoderna aktiverade hjärnregioner inkluderat mediala temporal cortex samt mediala parietala cortex, vilket korresponderar till den hippocampala formationen som är essentiell för konsolidering samt framplockning av långtidsminnen (Squire & Zola-Morgan, 1991). Hjärnregionsaktiveringen indikerade att man företrädesvis nyttjar arbetsminnet för inom-episodåtergivning och skiftade till långtidsminne för återgivning mellan de olika episoderna.

En försummad metodologisk aspekt i tidigare studier är att materialet vanligen baserats på lingvistisk stimuli, med undantag för ett par studier som har beskrivits ovan, vilket motiverar en studie för att se ifall dessa fynd även kan sträckas till inkodning av

bildbaserat material. Forskningen behandlar dessutom inte hur perceptionen av tid förändras genom eventsegmentering, förutom Ezzyat & Davachi (2014) studie, vilket föreliggande studie specifikt undersöker. Något som ytterligare inte har utforskats förut är hur eventmodellen av en händelse påverkas av en semantisk relation av objekt och kontext med anknytning till eventsegmentering. Eftersom eventsegmentering är explicit beroende på en fysisk förändring av miljön i kombination med tidigare erfarenheter är undersökning av detta speciellt intressant.

### **Syfte och hypoteser**

Centralt för episodiskt minne är förmågan att minnas händelser som organiseras i tid. Utgångspunkten i föreliggande studie är därmed att skapa en större förståelse för hur minnen med tidsföljd etableras genom processen av eventsegmentering och hur det kan utgöra en förutsättning för senare tidsbedömning. Eftersom det finns få studier som har utforskat hur eventsegmentering sker i förhållande till inkodning av bildbaserat material samt hur detta påverkar perceptionen av tid i det episodiska minnet, motiveras undersökning av detta på beteendenivå. Något som är tämligen intressant i förhållande till ovanstående är relationen av objekt och kontext, vilket utifrån författarnas vetskap i sammanhanget ej är testat förut. Andra syftet handlar därför om semantisk förväntan av kontexten, d.v.s. relationen av objekt och kontext, förändrar integreringen av eventmodellen och till följd förändrar upplevelsen av tidsmässig närhet. Prövning av eventsegmenteringens inflytande på tidsuppfattning i det episodiska minnet kommer därmed ske på två sätt; dels genom förändring i kontext och dels genom förändring i relationen av objekt och kontext. Den kontextuella förändringen inbegriper om episodisk kontext innehåller ett kontextavbrott (köksbilden skiftar till en ny köksbild) eller innehåller en gemensam kontext (köksbilden förblir oförändrad mellan inkodningen). Relationen mellan objekt och kontext innefattar ifall objektbilden mer sannolikt förekommer (kongruent) i samband till den kontext som presenteras, t.ex. en tandborste och ett badrum, gentemot om objektet mindre sannolikt (inkongruent) förekommer i förhållande till kontexten, t.ex. ett tangentbord och en skog. Interaktionen av episodisk kontext och objekt är ytterligare en intressant aspekt på så vis att en gemensam kontext tillsammans med kongruent relation av objekt och kontext förstärker eventsegmenteringen och gör att tidsavståndet mellan objekten bedöms som ännu närmre.

Prediktionerna angående efterföljande tidsuppfattning i det episodiska minnet är därmed att upplevelsen av närhet kommer skilja sig åt beroende på stabiliteten av kontexten samt utifrån relationen av objekt och kontext. Ovan har utmynnat i följande hypoteser:

Hypotes 1: Ett kontextavbrott prediceras generera att tidsavståndet mellan objekten upplevs som längre ifrån.

Hypotes 2: En kongruent objektassociation till kontexten prediceras generera att tidsavståndet mellan objekten upplevs som närmre.

Hypotes 3: Interaktionen av gemensam kontext och kongruent objektassociation prediceras generera att tidsavståndet mellan objekten upplevs som närmre.

## **Metod**

### **Deltagare och etik**

Rekryteringen av totalt 30 deltagare (12 kvinnor; medelålder = 25, variationsbredd = 19-32 år) skedde genom ett bekvämlighetsurval av främst studenter från olika institutioner på Lunds universitet. Det inkluderades även fem personer utanför universitetsvärlden. Deltagandet skedde på basis av frivillighet och anonymitet samt att deltagarna hade full rätt att avbryta experimentet oavsett anledning. För att motivera medverkan i studien fick varje deltagare en trisslott efter genomförandet av studien. Anonymiteten säkerställdes via anonymiserad datainsamling vilket medför en omöjlighet att utreda deltagarnas identitet. Vid rekryteringen av samtliga deltagare togs hänsyn till övriga etiska aspekter via ett skriftligt informerat samtycke innefattande klargörande av studiens syfte, sekretess, risker samt hur lagring av personuppgifter skulle ske (se Appendix). Personuppgifterna hanterades i enlighet med personuppgiftslagen. På grund av experimentets utformning via exponering av vardagliga bildbaserade stimuli med innefattande minnestest framgick det att det varken var upplagt för signifikanta fysiska eller psykiska risker.

### **Material**

Bildmaterialet som användes i experimentet hämtades från internetbaserade databaser och resulterade i sammanlagt 432 unika bilder. Objektbilderna är hämtade från <http://bradylab.ucsd.edu/stimuli.html> där ett selektivt urval av 288 objektbilder insamlades (t.ex. högtalare, fotboll, skrivbord, björn), vilket har nyttjats i tidigare vetenskapliga syften (Konkle et al., 2008, Konkle et al., 2010). Kontextbilderna är även de hämtade från <http://bradylab.ucsd.edu/stimuli.html> samt från <http://cvcl.mit.edu/database.htm>. Respektive databas har också brukats i tidigare vetenskapliga publikationer (Konkle et al., 2010; Oliva och Torralba, 2001). Totalt inkluderades 72 olika semantiska kontextkategorier (t.ex. kök, flygplats, skog, öknen) med två olika bilder per kategori, vilket resulterade i ett selektivt urval på 144 unika kontextbilder.



Varje bild erhöjll en standardiserad RGB färgrepresentation med en generell upplösningdimension på 256x256 pixlar med 72 bildpunkter per tum både vertikalt samt horisontellt. Färgdjupet för varje bild var 24 bitar vilket representerar ett brett och verklighetsförankrat färgomfång. Urvalet av likartade kontextbilder och kongruenta objektbilder (exempel kan ses i Figur 1) skedde på basis av båda uppsatsförfattarnas samstämmiga bedömning av bildernas lämplighet under både processens gång samt efter pilottest. Stimulusmaterialet presenterades med hjälp av mjukvaruprogrammet E-prime 2.0 på en 13-tums HP Envy-laptop samt en 13-tums Fujitsu-laptop, båda med en 60Hz skärmupplösning. Material delades vidare in i sex olika set (A1, A2, B1, B2, C1, C2) för att skapa motbalanseringsgrupper där varje set innehöll 24 unika kontextbilder samt 48 unika objektbilder. De parametrar som låg till grund för likställningen av dessa set utgjordes av att det skapades kongruenta objektassociationskvartetter till varje gemensamt kontextpar. För varje deltagare användes fyra set där de inkongruenta objektassociationerna slumpmässigt skapades genom att använda objekt från de övriga två oanvända seten. De inkongruenta objektkvartetterna var således från början kongruenta till kontexter, men vars kontexter inte användes för just den deltagaren.

### **Experimentell design**

I och med att studien hade till avsikt att undersöka hur tidsuppfattning i det episodiska minnet sker och på vilket sätt tidsbedömningen emellan objekt påverkas av eventsegmentering valdes en faktoriell inomindividsdesign. Detta följde den första hypotesen av kontextfaktorn, att ett kontextavbrott genererar att avståndet mellan objekten upplevs som längre ifrån. I relation till den andra hypotesen av kongruensfaktorn, att en kongruent objektassociation till kontexten prediceras generera en närmare uppskattning av avståndet mellan objekten, inkluderades en faktor som behandlade relationen av objekt och kontext (se Figur 1). Tredje hypotesen, att en gemensam episodisk kontext i samband med en kongruent objekt-kontextassociation tillsammans gör att tidsuppfattningen i större grad bedöms som nära, åtföljs som en interaktion av de två föregående faktorerna av kontext och kongruens. Experimentet blev därför en faktoriell inomindividsdesign med tre faktorer och två nivåer av varje faktor (2x2x2), vilka definierades som

- kontext: två nivåer (gemensam kontext, kontextavbrott);
- kongruens: två nivåer (kongruent objekt, inkongruent objekt);
- temporal objektavstånd: två nivåer (mittobjekt, kantobjekt)

Gemensam kontext innefattade att stimuli för en specifik kontextkategori visades med fyra bilder i rad, medan kontextavbrott enbart erhöll två kontinuerliga bilder i rad vilket sedan övergick till två nya bilder. Presentation av en bild på ett badrum skulle i gemensam kontext medföra fyra likadana bilder för varje enskild visning, där visning i denna studie avgränsas till inkodning av en kontextbild i samband med en objektbild. Kontextavbrottet skulle i kontrast presentera samma bild på badrummet i två kontinuerliga visningar men sedan skifta till en helt ny badrumsbild i två nya visningar. En viktig synpunkt är att dessa avbrott ej involverade en förändring av den semantiska kategorin kontexten erhöll, utan enbart att två helt nya bilder inom samma semantiska kategori presenterades. För att fortfarande erhålla en effekt av ett avbrott i kontexten valdes bilder som var så olika som möjligt i förhållande till de två föregående bilderna.

Kongruent och inkongruent information förknippades till den kontextuella association som objektbilderna medförde vilket innebar att objektet gick att semantiskt härleda till kontextbilden. Med utgångspunkt till badrummet bestod objektbilderna således av en tandborste, rakapparat, badanka och handtvål, det vill säga konkreta semantiska associationer som objektet framlockar. För att skapa inkongruent association till kontexten valdes objekt från en helt annan kontext och var därmed inte semantiskt associerad med den visade kontexten. Detta medförde även att kontexten som objekten inhämtades från inte användes därefter i experimentet.

Temporal objektavstånd indelades på basis av tidsintervallet som objektbilderna erhöll i proportion till varandra och delades upp enligt faktorerna ”mittobjekt” och ”kantobjekt”. Ifall objektbilden av en tandborste samt en rakapparat presenterades direkt efter varandra innebar det faktorn ”mittobjekt” jämfört med om tandborsten och rakapparaten presenterades emellan två visningar representerades faktorn ”kantobjekt”.

Logiken bakom den strukturella uppbyggnaden av betingelserna för kontext samt temporal objektavstånd inspirerades från Ezzyat & Davachi (2014) studie, dock modifierad med avseende på innehållet av både kontext och objektmaterial. Därutöver ingick ett tillägg av kongruent och inkongruent information vilket ej inrymdes i deras design. Experimentdesignen bestod sedermera av tre delar där allt inleddes med en inkodningsuppgift. Därefter fick deltagarna genomföra en distraktionsuppgift följt av ett avslutande temporalt distanstest. Samtliga delar upprepades två gånger för varje deltagare.

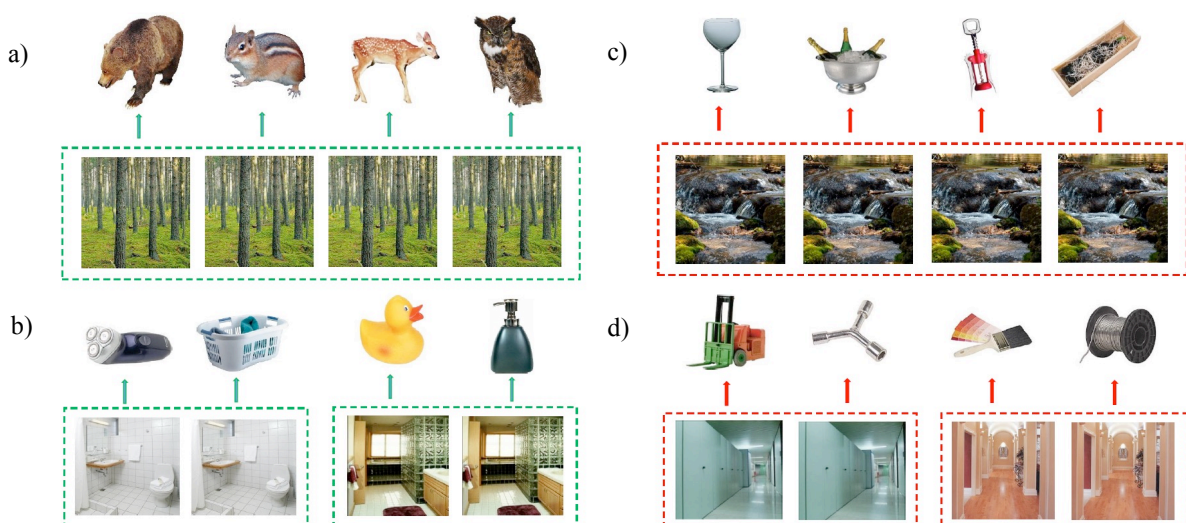
**Inkodningsuppgift.** Deltagarna utförde ett associativt inkodningstest där en kontextbild visades i samband med antingen en kongruent eller inkongruent objektbild i fyra sekunder och blev instruerade att mentalt föreställa sig ett scenario där objektet figurerade i

kontextbilden. Deltagarna blev tillsagda att elaborera deras föreställning genom hela stimuluspresentationen. Efter stimulus offset visades en bild på skärmen i en och en halv sekund där de blev ombudda att göra en Ja/Nej-bedömning för lyckad föreställning inom det tidsspännat. Visningstiden för varje presentation var därmed alltid fyra sekunder och hade en och en halv sekund på sig att ge ett svar. Inkodningen delades upp i sex olika inkodningsblock där varje block organiserades utifrån kvartetter. Varje kvartett omfattade fyra kontextbilder samt fyra objektbilder, där kontexten varierade beroende på ifall kontexten var kontinuerlig över fyra presentationer (gemensam kontext) eller hade ett avbrott på tredje presentationen (kontextavbrott). Objektbilderna varierade beroende på kongruent kontra inkongruent association till kontexten. Detta gav därmed upphov till fyra olika inkodningsbetingelser (se Figur 1).

Den experimentella designens inkodningsuppgift utgick ifrån en Latin square-modell i sin utformning. Således var alla sex set för inkodning, från A1 till C2, placerat endast en gång per rad och kolumn. Totalt fanns det därmed sex olika ordningar då deltagarna via motbalansering endast fick gå igenom en av de sex möjliga ordningarna, för att motverka möjliga samvarierade faktorer som ordningen kunde ge upphov till. Varje set tilldelades tolv kvartetter vardera, vilket vidare indelades i sex kvartetter för gemensam kontext och sex kvartetter för kontextavbrott. Totalt innehöll alla set 72 kvartetter sammanlagt. Kongruenta objekt-kontextassociationer, d.v.s. en badrumsbild innehöll handtvål, badanka, rakapparat, handduk, skapades för alla 72 kvartetter. Vidare slumpindelades en tredjedel av objektkvartetterna till andra set för att säkerställa att den semantiska associationen av objektkvartetterna inte skapade en samvarierad faktor. Detta medförde även att enbart två tredjedelar av alla kontextkategorier användes. Slumpindelningen omfattades därtill för alla set på så vis att presentationen av specifika kongruenta och inkongruenta objekt-kontextassociationer fördelades slumpmässigt för varje enskild deltagare. Totalt presenterades 48 olika kvartetter för varje deltagare.

**Distractionsuppgift.** När inkodningsuppgiften var avslutad fick deltagarna genomföra ett distraktionstest där de blev ombudda att tyst räkna upp så många delar av en kategori som de kunde komma på, exempelvis antal tv-program. Detta skedde under 15 sekunder med syfte att minimera risken för någon form av användning av mental memoreringsstrategi. Bedömningen av den temporala närheten som nästkommande test innebar skulle på så vis endast bero på inkodningen och inte andra förväxlingsfaktorer likt en sådan strategi skulle innebära.

**Temporalt distanstest.** Följt av distraktionsuppgiften utförde deltagarna ett återgivningstest som visades under sex sekunder där de blev ombedda att bedöma den temporala närheten av två objektbilder som hade blivit presenterade från den föregående inkodningsfasen. Deltagaren fick då möjlighet att indikera hur långt ifrån i tid dessa två objektbilder hade blivit presenterade och fick sex sekunder på sig att välja mellan en responskala på fyra alternativ; väldigt nära, nära, långt ifrån samt väldigt långt ifrån. Det fanns även ett femte alternativ vilket var ”vet ej” och valdes ifall deltagaren ej kunde minnas de två olika stimuli bilderna som presenterades vid inkodningen. För att ta hänsyn till möjlig skillnad i respons på grund av ordningen på svarsalternativen motbalanserades följden på alternativen på så vis att hälften av responsskalorna började med ”väldigt nära” medan resterande började med ”väldigt långt ifrån”. Objektparen omfattade antingen distansfaktorn ”mittobjekt” vilket representerade presentation av två kontinuerliga objektbilder på rad, medan distansfaktorn ”kantobjekt” representerade presentation av två objektbilder som separerades emellan två presentationer. Uppdelningen bestod utav att hälften inbegrep ”mittobjekt” och återstående ”kantobjekt”, vilket resulterade i 48 olika objektpar per faktor. Varje deltagare utförde 24 temporala distanstest per inkodningsblock, där tolv av dessa fördelades inom kvartetter med konsekventa kontexter och resterande med kvartetter som hade ett avbrott i kontexten. Totalt utfördes 96 temporala distanstest per deltagare som disponerades jämbördigt över faktorerna.



**Figur 1.** Experimentell design. Grön färg indikerar kongruens medan röd färg indikerar inkongruens. Inkodningen skedde utifrån att visa en kontextbild i samband med ett objekt i 4 sekunder. a) Gemensam kontext med kongruent objekt-kontextassociation. b) Kontextavbrott med kongruent objekt-kontextassociation. c) Gemensam kontext med inkongruent objekt-kontextassociation. d) Kontextavbrott med inkongruent objekt-kontextassociation.

## **Procedur**

Studiens procedur inleddes med att samtliga deltagare i studien randomiserades till någon utav de sex olika motbalanseringsgrupperna experimentet är uppbyggt på. I samband med detta fick de skriva under ett informerat samtycke tillsammans med muntliga instruktioner kring testets utformning. Således blev de informerade om att de skulle genomgå ett minnestest med fokus på episodiskt minne. De fick även instruktioner om att de först skulle genomgå en fas där de vid ett flertal tillfällen skulle presenteras med ett objekt och en kontext för att senare via tangentknapptryckning svara ja eller nej på frågan om de mentalt kunde placera objektet i kontexten. Utöver det gavs information om att de sedan skulle genomföra det temporala minnestestet. Vid eventuella oklarheter fanns studiens författare tillgängliga. Denna information fick de sedan sammanfattad i textform i experimentet inkluderat med instruktioner kring hur de skulle använda de färgkodade tangenterna. Däri presenterades även skriftliga instruktioner inför varje nytt moment samt att de fick uppge kön och ålder.

Samtliga deltagare i studien fick genomföra experimentet i en lugn miljö för att minska icke önskvärda distraktioner. Experimentet tog sedan ungefär 30 minuter.

## **Statistisk analys**

Den statistiska analysen inleddes med att rådata matades in i Statistical Package for the social sciences (SPSS) version 23. En dikotomisering skapades därtill utifrån datasamplet så att bedömningarna nära och väldigt nära representerade kategorin "Nära" medan långt ifrån och väldigt långt ifrån representerade kategorin "Långt ifrån". För att kunna analysera samtliga tidsbedömningar på ett korrekt sätt användes enbart data för de visningar där deltagaren själv ansåg sig säker för att göra en bedömning. Därav exkluderades bedömningarna "vet ej" och "ingen respons" för svaren inte representerade en uppskattad distansbedömning. Undersökning av eventuella skillnader för studiens oberoende variabler, vilket representerades av inomindividfaktorerna kongruens, kontext och distans, på beroende variabeln, vilket representerade temporal bedömning, genomfördes en trevägs variansanalys (ANOVA) för upprepad mätning. Studiens trevägs ANOVA inkluderade en faktor av kontext med två nivåer (gemensam kontext, kontextavbrott), en faktor av kongruens med två nivåer (kongruent objekt, inkongruent objekt) och en faktor av objektavstånd med två nivåer (mittobjekt, kantobjekt). De statistiska variablerna bedömdes vara normalfördelade samt att deltagarnas temporala svarsrespons var oberoende av varandra och tillät parametriska metoder. I studien antogs en alfa nivå ( $\alpha$ ) som är lika med eller mindre än .05.

## Resultat

Resultaten från 30 deltagare inkluderades i den statistiska dataanalysen. För samtliga deltagare kalkylerades probabiliteten att producera en viss temporal bedömning givet en viss inkodningsbetingelse. Detta beräknades genom att dividera given svarsfrekvens med totala antalet möjliga temporal bedömningar vilket var tolv bedömningar för varje enskild inkodningsbetingelse. Tabell 1 och Tabell 2 anger medelvärden samt standardavvikelse för dessa betingade sannolikheter givet specifik distansfaktor. En kritisk aspekt för analysen av tidsbedömningarna var att distansfaktorn mellan varje objektpar var lika oberoende kontextbetingelse, därmed kommer skillnaderna i den temporal distansresponsen reflektera en subjektiv minnesbedömning av distans.

Som går att utläsa av både Tabell 1 och Tabell 2 deskriptiva data, som består av en sammanfattning av studiens lägesmått och spridningsmått, var sannolikheten större att bedöma objektpar som ”långt ifrån” vid kontextavbrott. Både kontextavbrott och gemensam kontext indikerade därtill ha en större sannolikhet av bedömningen ”långt ifrån” vid inkongruens gentemot kongruens, det vill säga man bedömer objektparen mer frekvent som ”nära” ifall inkodningen skedde utifrån kongruenta objekt. Notera att detta mönster är mest påtagligt för gemensam kontext.

Tabell 1

*Probabiliteten för bedömning hos objektpar med distansfaktorn ”mittobjekt”*

Kontext	Kongruens	Temporal bedömning			
		”Nära”		”Långt ifrån”	
		<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
Gemensam, kongruent		.92	.08	.07	.07
Gemensam, inkongruent		.80	.17	.18	.17
Avbrott, kongruent		.68	.36	.31	.30
Avbrott, inkongruent		.60	.28	.37	.28

*Not.* Medelvärden för probabiliteten att ge ett visst svar givet betingelse. *SD* betecknar standardavvikelse.

Tabell 2

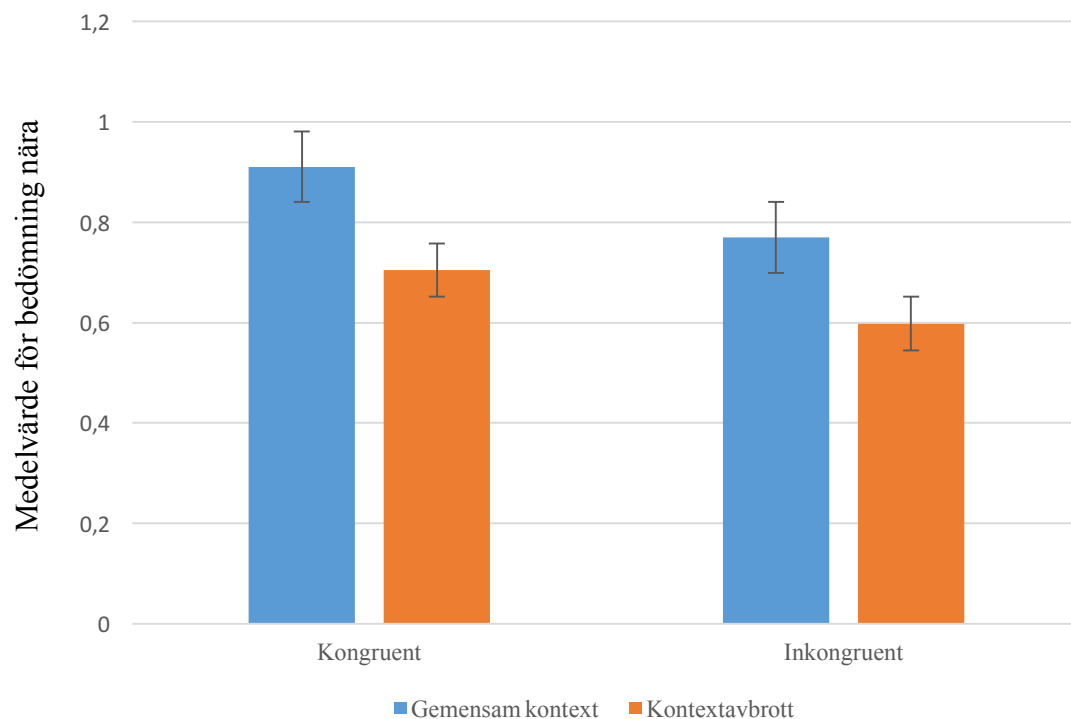
*Probabiliteten för bedömning hos objektpar med distansfaktorn ”kantobjekt”*

Kontext	Kongruens	Temporal bedömning			
		”Nära”		”Långt ifrån”	
		<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
Gemensam, kongruent		.88	.13	.10	.10
Gemensam, inkongruent		.73	.20	.25	.19
Avbrott, kongruent		.67	.37	.31	.29
Avbrott, inkongruent		.59	.25	.39	.25

*Not.* Medelvärden för probabiliteten att ge ett visst svar givet betingelse. *SD* betecknar standardavvikelse.

För att testa ifall nivåerna av kongruens, kontext och distans gav upphov till signifikanta huvudeffekter eller interaktionseffekter gentemot deltagarnas temporala bedömningar utfördes en trevägs variansanalys (ANOVA) för upprepade mätningar. Variansanalysen utgick från probabiliteten för samtliga bedömningar av ”nära”. Det fanns en signifikant huvudeffekt för kontext,  $F(1, 29) = 16.842, p = .001, \eta^2 = .367$ , vilket indikerar att kontextfaktorn gav upphov till att deltagarna mer sannolikt uppskattade avståndet mellan objekten som längre ifrån vid kontextavbrott jämfört mot gemensam kontext. En signifikant huvudeffekt för kongruens erhöles också,  $F(1, 29) = 29.019, p = .001, \eta^2 = .500$ , och antyder att vid kongruenta objekt bedömdes avståndet mellan objekten mer sannolikt som nära jämfört vid inkongruenta objekt. Däremot erhöles ingen huvudeffekten av objektavstånd  $F(1,29) = 1.564, p = .221$ , eller någon interaktion  $F(1,29) = .646, p = .428$ .

Illustrationen i Figur 3 visar huvudeffekten för kontextfaktorn och huvudeffekten för kongruensfaktorn utifrån deltagarnas tidsbedömningar av kategorin ”nära”. Data är kollapsade över nivåerna av objektavstånd (mittobjekt, kantobjekt) utifrån faktorerna av kontext och kongruens.



Figur 3. Data är kollapsad över nivåerna av objektavstånd. Staplarna visar kontextfaktorn med två nivåer (gemensam kontext, kontextavbrott) utifrån om faktorn av kongruens eller inkongruens representerades.

## Diskussion

Syftet med studien var att undersöka hur eventsegmentering utgör en grund för senare tidsuppfattning i det episodiska minnet. För att frambringa processen av eventsegmentering skapades två experimentella inkodningsmanipulationer: dels genom förändring av kontexten och dels genom förändring i den semantiska relationen av objekt och kontext. Utifrån detta utformades tre hypoteser där den första predicerar att ett kontextavbrott genererar att avståndet mellan objekt upplevs som längre ifrån varandra och den andra att en kongruent objektassociation till kontexten prediceras generera att tidsavståndet mellan objekt upplevs som närmre. Den tredje behandlade hur interaktionen av en stabil episodisk kontext i samband med en kongruent objektassociation förstärker eventsegmenteringen och därmed ger upphov till en ökad upplevelse av tidsmässig närhet.

Den första hypotesen fick stöd utifrån studiens trevägs ANOVA där en statistisk signifikant huvudeffekt för kontext erhöles med en stor effektstorlek. Tolkningen av huvudeffekten utmynnar i att deltagarna bedömer objektpar i större proportion som ”långt ifrån” ifall ett kontextavbrott närvarar i jämförelse mot gemensam kontext där det istället i större proportion bedöms som ”nära”. Vidare fick den andra hypotesen också stöd utifrån en statistisk signifikant huvudeffekt av kongruens med en stor effektstorlek. Med andra ord påvisas att avståndet mellan objekten bedöms som närmre ifall inkodning sker utifrån kongruenta objektassociationer till kontexten. Tredje hypotesen erhöles ingen statistisk signifikant effekt. Faktorn av objektavstånd fick likaså ingen signifikant skillnad.

Sammantaget indikerar resultaten att eventsegmentering utgör en förutsättning för senare tidsuppfattning i det episodiska minnet och därigenom faciliterar en ökad sannolikhet att bedöma objekt som tidsmässigt längre ifrån varandra vid ett kontextavbrott. En kongruent objektassociation till kontexten medförde att tidsavståndet mellan objekten mer sannolikt bedöms som nära gentemot en inkongruent objektassociation till kontexten.

### **Teoretisk diskussion utifrån resultaten**

Nu vänds diskussionen mot hur studiens resultat kan tolkas utifrån teoretiska förklaringar. Det övergripande syftet med studien var att undersöka om eventsegmentering skapar en grund för minnesbaserade tidsbedömningar. Idéen utgick från att eventmodeller etableras av eventsegmentering och genom det kommer ordningsföljden av en händelse organiseras hierarkiskt genom att man identifierar tidsbestämda relationer av den aktivitet som utförs. Enligt Event Segmentation Theory (EST) ska en uppdatering av arbetsminnet ske vid en förändring i miljön (Kurby & Zacks, 2008) och då bör en ostabil episodisk kontext,



t.ex. i form av ett kontextavbrott, till följd skapa en ny eventmodell. Uppdatering av arbetsminnet skall då teoretiskt ge upphov till olika eventmodeller eftersom en förändring har skett. Dessa förändringar av miljön kan då liknas till de perceptuella prediktionsfel som EST beskriver och som i sin tur utgör grunden för eventsegmentering (Kurby & Zacks, 2008). Händelser som lagras i separata eventmodeller, skapat av en kontextförändring, bör då upplevas som längre ifrån varandra än om de ingår i samma eventmodell. Resonemanget ovan kunde intressant nog stödjas genom studiens huvudeffekt av kontext på så vis att upplevelsen av tidsavstånd mellan objekt bedöms som längre ifrån varandra om ett kontextavbrott förekommer. Tidsavståndet mellan objekten uppfattades i kontrast mer frekvent som nära vid en oförändrad kontext. En skillnad i tidsuppfattning kan då teoretiskt förklaras genom att eventsegmentering etablerar nya eventmodeller till följd av en oförutsedd förändring i kontexten och därmed determinerar hur efterföljande tidsbedömning gestaltas i det episodiska minnet.

Vidare utveckling av ovannämnda resonemang är att integrationen av eventmodellen varierar beroende på hur hierarkin av en händelse organiseras samt integreras (Zacks et al., 2007). Med andra ord bör eventsegmentering förstärkas ifall både över- och underordnade nivåer i eventmodellen semantiskt matchar (t.ex. en björn i en skog) kontra inte matchar (t.ex. en bil i en garderob). En eventuell funktion av detta är att personens upplevelse av tidsavstånd mellan objekt bedöms närmre ifall objekt figurerar i en kontext som personen lättare kan semantiskt integrera. Studiens resultat utifrån huvudeffekten av kongruens påvisade att avståndet mellan objekten mer frekvent bedöms som nära ifall den semantiska objektassociationen till kontexten matchas och går i linje med att en starkare integration av hierarkin i eventmodellen förstärker eventsegmentering.

Anledningen till varför en frånvarande interaktionseffekt erhöles är potentiellt att prediktionsfelen detekteras oberoende utifrån perceptuell förändring (kontextfaktorn) och semantisk förväntan av kontext (kongruensfaktorn). Beroende på betingelse kan då perceptuell och semantisk information segmenteras på antingen över- eller underordnad nivå i eventmodellen. På grund av det uteblir en interaktion av kontextförändringarna för att de segmenteras på olika nivåer i eventmodellen.

### **Diskussion utifrån tidigare forskning.**

Studiens huvudeffekt av kongruens relateras i förhållande till tidigare forskning av objektigenkänning där en kongruent objektassociation till kontexten faciliterar en snabbare och lättare objektidentifikation (Davenport, 2007; Fize et al., 2011; Rémy et al., 2013), och därav inverkar på en semantisk nivå (Hock et al., 1974). Ett utforskat område är huruvida

denna semantiska effekt också kan relateras till en förändring av personens tidsmässiga kognition vilket undersöktes i föreliggande studie. Intressant nog var det mer sannolikt att bedöma objekt som tidsmässigt nära ifall objektets semantiska association till kontexten överlappade till skillnad mot om den inte överlappade. På så vis var först en presentation av en badanka och sedan två tillsammans med kontexten badrum mer sannolikt att antas vara nära varandra än om samma badrumskontext presenterades med en fotboll och en visselpipa. Fyndet är teoretiskt spännande för hur tidsuppfattningen i det episodiska minnet förändras på en semantisk nivå.

Något som tidigare forskning har observerat är att objektpar bedöms som längre ifrån varandra ifall ett avbrott i den episodiska kontexten närvarar vid inkodning (Ezzyat & Davachi, 2014). I linje med detta framkom samma effekt i nuvarande studie där ett avbrott i den episodiska kontexten skapade att tidsavståndet mellan objekt upplevdes som längre ifrån varandra. En stabil episodisk kontext genererade i kontrast att upplevelsen av tidsmässig närhet mellan objekten blev starkare och därmed bedömdes oftare som nära. Upptäckten förhåller sig vidare till litteraturen av att perceptionen vid eventgränser förstärker inkodningen av information som presenteras i samband vid dessa övergångar (Schwan & Garsoffky, 2004; Swallow, Zacks & Abrams, 2009; Pettijohn, Thompson, Tamplin, Krawietz & Radvansky, 2016). Dock har dessa empiriska fynd ej relateras till hur perceptionen av tid förändras genom närvarandet av eventgränser vilket nuvarande studie undersökte. Eventgränser uppkommer i teorin genom att någonting i omgivningen förändras och upplevs subjektivt som att en ny händelse har inträffat (Kurby & Zacks, 2008). Exempelvis att man går till ett nytt rum igenom en dörröppning eller att väljer att hyra en film istället för att gå på bio. På vilket sätt detta influerar perceptionen av tid är tämligen utforskat men utifrån föreliggande studie och i samband med en tidigare studie verkar eventgränser generera att upplevelsen av tidsmässig närhet minskar (Ezzyat & Davachi, 2014).

För att kunna fastställa hur episodiska minnen organiserar temporal information skulle det också vara nödvändigt att förankra neurofysiologisk data för att utröna dess neurala process. Detta skulle vara av högt värde eftersom hjärnavbildningsstudier har klargjort att hippocampus aktiveras både vid återgivning av en temporal sekvens samt predicerar efterföljande minne av en temporal följd utifrån föregående inkodning (Ekstrom & Bookheimer, 2007; Tubridy & Davachi, 2011). Då studien innefattar hur stabiliteten av episodisk kontext påverkar bedömning av tidsmässigt avstånd var dessa relationella representationer av tid en kritisk komponent för hur hippocampus föreslås fungera. En neurokognitiv modell skulle vara av värde för att undersöka hur en förändring av

tidsuppfattningen i det episodiska minnet efterföljer hippocampal aktivering. Genom det skulle man få en utökad förståelse för hippocampus funktion av att binda episodiska detaljer av när en händelse ägde rum samt var den utspelades och hur det påverkar tidsuppfattning i det episodiska minnet.

Forskning som har examinerat Event Segmentation Theory neurala mekanismer av hur en händelse upplevs och tolkas är i dagens läge relativt sparsmakad (Zacks et al., 2007). De neurofysiologiska studier som har gjorts föreslår att eventmodellen implementeras av strukturer i laterala prefrontal cortex och att de perceptuella prediktionsfelen är kalkylerade samt utvärderade genom en processväg som inkluderar anterior cingulate cortex och subkortikala neuromodulatoriska system (Zacks et al., 2007). En ytterligare aspekt skulle därmed vara att se ifall den subjektiva upplevelsen av att segmentera en händelse i nuvarande studie korresponderar till aktivering i laterala prefrontal cortex och skulle då representerar uppdateringen av arbetsminnet. Den subjektiva värderingen och detektion av prediktionsfelen, som i nuvarande studie förhåller sig till en perceptuell och semantisk kontextförändring, skulle då teoretiskt aktivera anterior cingulate cortex och subkortikala neuromodulatoriska system.

### **Metodologiska begränsningar**

Först och främst är urvalet ej ett obundet slumpmässigt urval vilket bättre skulle representera populationen. Även om studien avser att undersöka ett allmängiltigt fenomen där urvalet i sig inte ska ha en lika stor inverkan kommer dess representativitet vara av sämre art. Storleken på urvalet ligger därtill i den nedre delen för vad som kan anses vara tillräckligt för att kunna uttala sig pålitligt om resultatet. Helst skulle det setts om möjligt att ännu fler deltagare rekryterades för att öka statistisk power i studien och kan vara en anledning till varför någon signifikant interaktionseffekt inte påträffades. Tidigare studie med inomindividdesign har likt nuvarande studie påvisat effekter av eventsegmentering med ett jämförbart antal deltagare (Ezzyat & Davachi, 2014). Ett ökat antal deltagare skulle därav ge bättre förutsättningar för att finna en potentiell interaktionseffekt av studiens kontextförändringar och därigenom se ifall tidsuppfattningen skiljer sig åt ytterligare.

Faktorn av objektavstånd visade sig likaså inte erhålla någon signifikant effekt och är en begränsning för en skillnad i den temporala bedömningen skulle vara en kvittens på att deltagarna hade koll på ordningsföljden i kvartetterna. En möjlig förklaring kan vara att faktornivåerna av objektavstånd (mittobjekt, kantobjekt ) inte erhöll en tillräckligt stor skillnad i proportion till varandra och därmed inte påverkade upplevelsen av närhet i någon

större omfattning. Ifall ett större avstånd mellan nivåerna av objektavståndet hade utformats skulle det eventuellt ge uttryck i att effekten blir mer påtaglig och göra att fler uppskattar tidsavståndet som långt ifrån.

Utformningen av det experimentella bildmaterialet skapades av författarna samt designtillägget av kongruens och därmed existerar ingen tidigare motsvarighet i litteraturen. En replikering av nuvarande experimentella design torde därför vara av högt värde för att se ifall effekterna går att reproducera och därmed anses mer tillförlitliga.

En godtycklig bedömning av objektassociationernas semantiska relationer var en begränsning på så sätt att den semantiska relationen värderades subjektivt utifrån författarna. Dock förklarar inte detta studiens utfall av en signifikant huvudeffekt av kongruens utan är istället en notis för att representationen av känslan ”kongruens” kontra ”inkongruens” utgick från författarnas uppskattning och kan därmed inte anses vara en allmängiltig bedömning.

### **Framtida studier**

Som tidigare nämnt skulle föreliggande empiriska fynd med fördel ackompanjeras av neurofysiologisk data. Detta för att undersöka hur den subjektiva upplevelsen av eventsegmentering relateras till senare tidsuppfattning i det episodiska minnet och hur pågående bearbetning av arbetsminnet förhåller sig till event boundaries. På så vis kan effekten av eventsegmentering relateras till en övergående förändring av hjärnaktivitet i samband till den subjektiva upplevelsen av att segmentera en händelse. Exempelvis hade funktionell magnetresonanstomografi (fMRT), vilket har god spatial upplösning, och elektroencefalografi (EEG), vilket har god temporal upplösning, tillsammans utgjort goda förutsättningar för att dels se eventuella skillnader i hjärnregionsaktivering och dels för att åskådliggöra hur den pågående bearbetningen korresponderar till tidpunkterna av eventgränser. Vidare skulle pågående bearbetning av en händelse kunna återkopplas till hippocampus förmåga av mönsterseparering som möjliggör formation av nya episodiska minnen (Yassa & Starks, 2011). I och med att eventgränser postuleras ge upphov till hur framtida prediktioner formuleras och därmed uppdaterar nuvarande eventmodell till en ny skulle det vara spännande att se ifall mönsterseparering korresponderar vid dessa tidpunkter (Zacks et al., 2007).

Den experimentella designen skulle även kunna utvecklas genom att förändra bildmaterialet så att objekt och kontext figurerar i samma bild likt i Rémys et al. (2013) studie. Därmed blir inkodningen mer verklighetsförankrad i och med att objektet och kontexten aldrig är isolerade från varandra och istället naturligt relateras till varandra

ömsesidigt. På så vis finns det möjlighet till att objektet segmenteras starkare med kontexten och effekter därmed har chans att bli ännu starkare. Detta skapar också bättre förutsättningar för att testa en interaktionseffekt av perceptuell och semantisk förändring genom att segmenteringen sker på basis av en integrerad miljö (tandborste presenteras i ett badrum). Hierarkin av eventmodellens över- och underordnade nivåer blir därav svårare att segmentera oberoende av varandra. En vidare utveckling skulle också involvera prövning av liknande kontextförändringar fast med en virtuell miljö som Aidan et al. (2016) använde och skulle vara en ultimata representation av en integrerad miljö. Segmenteringen skulle till följd vara mer representativt utifrån verkliga händelser och torde vara av högt empiriskt värde för framtida forskning.

En naturlig del är att se ifall effekten av eventsegmentering utifrån förändring av episodisk kontext samt relationen av objekt och kontext går att replikera och skulle anses vara en nödvändig beståndsdel för framtida forskning. Detta görs ifall man önskar vidare forskning kring hur temporal kognition kan påverkas utifrån ett semantiskt perspektiv med anknytning till processen av eventsegmentering.

### **Slutsats**

Studien visar att minnen med tidsföljd etableras genom eventsegmentering och utgör en grund för senare tidsbedömning i det episodiska minnet. Detta gestaltas på så vis att kontextavbrott producerar en högre sannolikhet att bedöma tidsavståndet mellan objekt som längre ifrån varandra än om kontexten är gemensam mellan inkodning. En kongruent objektassociation till kontexten påvisade att tidsavståndet mellan objekt upplevs som närmre till skillnad mot en inkongruent objektassociation till kontexten och är ett fynd som inte har påträffats tidigare i sammanhanget. Resultaten skapar därmed en utökad kunskap för hur perceptionen av tid etableras via eventsegmentering i det episodiska minnet vilket inte har fått någon större uppmärksamhet utifrån tidigare litteratur. Framtida ansatser inom området uppmanas därmed att fortsätta utforska hur tidsuppfattning i episodiska minnen förhåller sig till förmågan av eventsegmentering i samband med hur studiens nya upptäckt av en semantisk inverkan på tidsuppfattning ter sig under andra förhållanden.

## Referenser

- Aidan, J. H., James, A. B., Aijing, W., Katrina, B., & Neil, B. (2016). The role of spatial boundaries in shaping long-term event representations. *Cognition*, *154*, 151-164. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.cognition.2016.05.013>
- Allman, M. J., Yin, B., & Meck, W. H. (2014). Time in the psychopathological mind. I D. Lloyd & V. Arstila (Eds.), *Subjective time: The philosophy, psychology, and neuroscience of temporality* (pp. 637–654). Cambridge, MA: MIT Press
- Baddeley, A. (2003). Working memory: Looking back and Looking forward. *Nature Reviews Neuroscience*, *4*(10), 829-839.
- Baddeley, A.D., & Hitch, G. (1974). Working memory. *The psychology of Learning and Motivation*, *8*(4), 47-89. doi:10.1016/S0079-7421(08)60452-1
- Brady, T. F., Konkle, T., Alvarez, G. A. & Oliva, A. (2008). Visual long-term memory has a massive storage capacity for object details. *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA*, *105*(38), 14325-14329. doi:10.1073/pnas.0803390105
- Bower, G.H., & Rinck, M. (2001). Selecting one among many referents in spatial situation models. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*. *27*, 81–98. doi:<http://dx.doi.org/10.1037/0278-7393.27.1.81>
- Callender, C. (2010). Is time an illusion? *Scientific American Mind*, *302*, 58–65. doi:<http://dx.doi.org/10.1038/scientificamerican0610-58>
- Cobar, L. F., Yuan, L., & Tashiro, A. (2016). Place cells and long-term potentiation in the hippocampus. *Neurobiol Learn Mem*. doi: 10.1016/j.nlm.2016.10.010.
- Davachi, L. (2006). Item, context and relational episodic encoding in humans. *Current opinion in Neurobiology*, *16*, 693-700. doi: 10.1016/j.conb.2006.10.012
- Davenport, J. L. (2007). Consistency effects between objects in scenes. *Memory & Cognition*, *35*(3), 393–401. doi: 10.3758/BF03193280
- Davenport, J. L., & Potter, M. C. (2004) Scene consistency in object and background perception. *Psychol. Sci*, *15*, 559-564. doi: 10.1111/j.0956-7976.2004.00719.x
- Eldridge, L. L., Knowlton, B. J., Furmanski, C. S., Bookheimer, S. Y., & Engel, S. A. (2000). Remembering episodes: a selective role for the hippocampus during retrieval. *Nature Neuroscience*, *3*(11), 1149-1152. doi: 10.1038/80671
- Ekstrom, A. D., & Bookheimer, S. Y. (2007). Spatial and temporal episodic memory retrieval recruit dissociable functional networks in the human brain. *Learn Mem*, *14*(10), 645-654. doi: 10.1101/lm.575107

- Engle, R.W. (2002). Working memory capacity as executive attention. *Current Directions in Psychological Science*, *11*(1), 19-23. doi: 10.1111/1467-8721.00160
- Eichenbaum, H. (2013). Memory on time. *Trends in Cognitive Science*, *17*, 81–88. doi:0.1016/j.tics.2012.12.007
- Ezzyat, L. Davachi (2014). Similarity breeds proximity: pattern similarity within and across contexts is related to later mnemonic judgments of temporal proximity. *Neuron*, *81*, 1179–1189. doi:10.1016/j.neuron.2014.01.042
- Fize, D., Cauchoix, M., & Fabre-Thorpe, M. (2011). Humans and monkeys share visual representations. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, *108*(18), 7635–7640. doi: 10.1073/pnas.1016213108
- Glenberg A. M., Meyer M., & Lindem K. (1987). Mental models contribute to foregrounding during text comprehension. *Journal of Memory and Language*, *26*, 69–83. doi:10.1016/0749-596X(87)90063-5
- Greenberg, D. L., & Verfaellie, M. (2011). Interdependence of episodic and semantic memory: Evidence from neuropsychology. *J int Neuropsycholo Soc*, *16*(5), 748-753. doi:10.1017/S1355617710000676.
- Grondin, S. (2001). From physical time to the first and second moments of psychological time. *Psychological Bulletin*, *127*, 22–44. doi:10.1037/0033-2909.127.1.22
- Grondin, S. (2010a). Timing and time perception: A review of recent behavioral and neuroscience findings and theoretical directions. *Attention, Perception & Psychophysics*, *72*, 561–582. doi:http://dx.doi.org/10.3758/APP.72.3.561
- Grondin, S. (2010b). Unequal Weber fractions for the categorization of brief temporal intervals. *Attention, Perception & Psychophysics*, *72*, 1422–1430. doi:http://dx.doi.org/10.3758/APP.72.5.1422
- Hock, H. S., Gordon, G. P., & Whitehurst, R. (1974). The influence of familiarity, physical plausibility, and belongingness. *Perception & Psychophysics*, *16*, 4-8. doi: 10.3758/BF03203242
- Konkle, T., Brady, T. F., Alvarez, G. A. & Oliva, A. (2010a). Conceptual distinctiveness supports detailed visual long-term memory for real-world objects. *Journal of Experimental Psychology: General*, *139*(3), 558-78. doi:10.1037/a0019165
- Konkle, T., Brady, T. F., Alvarez, G.A. & Oliva, A. (2010b). Scene memory is more detailed than you think: the role of categories in visual long-term memory. *Psychological Science*, *21*(11), 1551-1556. doi:10.1177/0956797610385359

- Kurby, C.A., & Zacks, J.M. (2008). Segmentation in the perception and memory of events. *Trends in Cognitive Science*, *12*, 72-79. doi:10.1016/j.tics.2007.11.004
- Macar, F., & Vidal, F. (2009). Timing processes: An outline of behavioural and neural indices not systematically considered in timing models. *Canadian Journal of Experimental Psychology*, *63*, 227–239. doi:http://dx .doi.org/10.1037/a0014457
- Morrow, D.G., & Bower, G.H. (1989). Updating Situation Models during Narrative Comprehension, *Journal of Memory and Language*, *28*(3), 292-312. doi:10.1016/0749-596X(89)90035-1
- Newton D. (1976). Foundations of attribution: The perception of ongoing behaviour. I J. Harvey, W. Ickes, & R. Kidd (Ed.). *New directions in attribution research* (s. 223-248). Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Oliva, A., and Torralba, A. (2001). Modeling the shape of the scene: a holistic representation of the spatial envelope. *Int. J. Comput. Vis.* *42*, 145–175. doi:10.1023/A:1011139631724
- Palmer, S. E. (1975). The effects of contextual scenes on the identification of objects. *Memory Cognition*, *3*, 519-526. doi:10.3758/BF03197524
- Pettijohn, K. A., Thompson, A. N., Tamplin, A. K., Krawietz, S. A., & Radvansky, G. A. (2016). Event boundaries and memory improvement. *Cognition*, *148*, 136-144. doi: 10.1016/j.cognition.2015.12.013
- Radvansky, G.A., & Copeland, D.E. (2006). Walking through doorways causes forgetting: situation models and experienced space. *Memory & Cognition*. *34*, 1150–1156. doi:10.3758/BF03193261
- Rémy, F., Saint-Aubert, L., Bacon-Macé, N., Vayssiére, N., Barbeau, E., Fabre-Thorpe, M. (2013). Object recognition in congruent and incongruent natural scenes: A life-span study. *Vision Research*, *91*, 36-44. doi:10.1016/j.visres.2013.07.006
- Rugg, M. D., & Vilberg, K. L. (2013). Brain networks underlying episodic memory retrieval. *Curr Opin Neurobiol*, *23*(2), 255-260. doi: 10.1016/j.conb.2012.11.005
- Sargent, J. Q., Zacks, J. M., Hambrick, D. Z., Zacks, R. T., Kurby, C. A., Bailey, H. R., Eisenberg, M. L., & Beck, T. M. (2013). Event segmentation ability uniquely predicts event memory. *Cognition*, *129*, 241-255. doi: 10.106/j.cognition.2013.07.002.
- Scoville, W. B., & Milner, B. (1957). Loss of recent memory after bilateral hippocampal lesions. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, *20*(1), 11–21. doi:10.1176/jnp.12.1.103



- Speer, N.K., & Zacks, J.M. (2005). Temporal changes as event boundaries: processing and memory consequences of narrative time shifts. *Journal of Memory and Language*, 53, 125–140. doi:10.1016/j.jml.2005.02.009
- Swallow, K. M., Zacks, J. M., & Abrams, R. A. (2007). Perceptual events may be the "episodes" in episodic memory. *Abstracts of the Psychonomic Society*, 12, 25.
- Smith, S. (2013). Effects of Environmental Context on Human Memory. I T. J. Perfect & D. Lindsay *The SAGE handbook of applied memory* (pp. 162-182). London: SAGE Publications Ltd. doi:10.4135/9781446294703.n10
- Squire, L.R. & Zola-Morgan, S. (1991). The medial temporal lobe memory system. *Science*, 256, 1380-1386. doi: 10.1126/science.1896849
- Tulving, E. (1985). *Elements of Episodic Memory*. Oxford university press, Oxford.
- Tulving, E. (1972). Episodic and Semantic Memory. I E. Tulving & W. Donaldson (Red.), *Organization of Memory* (s. 381–403). Academic Press.
- Tulving, E. (2000). Introduction to Memory. I M.S. Gazzaniga (Red.), *The New Cognitive Neurosciences*, 2. uppl. (s. 727-732). Cambridge, MA: MIT Press.
- Zacks, J.M., Braver, T. S., Sheridan, M. A., Donaldson, D. I., Snyder, A. Z., & Ollinger, J. M. (2001). Human brain activity time-locked to perceptual event boundaries. *Nature Neuroscience*, 4, 651-655. doi: 10.1038/88486
- Zacks, J.M., Speer, N.K., Swallow, K.M., Braver, T.S., & Reynolds, J.R. (2007). Event perception: a mind-brain perspective. *Psychological Bulletin*. 133, 273–293. doi:10.1037/0033-2909.133.2.273
- Zacks, J. M., Speer, N. K., & Reynolds, J. R. (2009). Segmentation in reading and film comprehension. *Journal of Experimental Psychology: General*, 138, 307-327. doi:10.1037/a0015305
- Matthews, W. J., & Meck W. H. (2016). Temporal Cognition: Connecting Subjective Time to Perception, Attention, And Memory. *Psychological Bulletin*, 142(8), 865-907. doi:10.1037/bul0000045
- Yassa, M. A., & Reagh, Z. M. (2013). Competitive Trace Theory: A Role for the Hippocampus in Contextual Interference during Retrieval. *Front Behav Neurosci*, 7, 107. doi: 10.3389/fnbeh.2013.00107
- Yassa, M. A., & Stark, C. E. (2011). Pattern separation in the hippocampus. *Trends Neurosci*, 34(10), 515-525. doi: 10.1016/j.tins.2011.06.006
- <http://bradylab.ucsd.edu/stimuli.html> Hämtad 2016-11-24
- <http://cvcl.mit.edu/database.htm> Hämtad 2016-11-24

# Appendix



Informerat samtycke

Department of Psychology  
Mikael Johansson, PhD  
Projektansvarig

## INFORMATION TILL FORSKNINGSPERSON

### Tillfrågande om deltagande

Du tillfrågas härmed om Du vill delta i denna studie som inkluderar datoriserade beteendetest.

### Bakgrund och syfte

Det generella syftet med undersökningen är att öka förståelsen för grundläggande minnesfunktioner. Avsikten är att kartlägga hur vi lagrar och plockar fram information ur minnet samt att förklara hur kunskap om kontext i samband med segmentering av händelser påverkar den tidsmässiga bedömningen av episodiska minnesspår över tid.

### Studiens genomförande och risker

Experimentet består av två huvuddelar. I en del kommer ett antal stimuli (bilder på objekt och kontext) att presenteras och Din uppgift är att försöka lägga dessa på minnet samt bedöma om objektet kan placeras i kontexten. I en andra del kommer Din minnesprestation för det inlärd materialet att mätas via en tidsmässig bedömning.

Experimentet är helt datoriserat, vilket innebär att Du kommer att presenteras för olika typer av stimuli på en datorskärm och att alla Dina bedömningar samlas in för lagring via knapptryckningar.

Undersökningstiden är c:a 30 minuter.

### Hantering av data

Persondata från studien kommer att lagras i ett register och databehandlas. Dina uppgifter är sekretesskyddade och ingen obehörig har tillgång till registret. Då data från studien publiceras kommer enskilda individer inte att kunna identifieras. Hanteringen av Dina uppgifter regleras av Personuppgiftslagen (SFS1998:204). Se bifogad bilaga med allmän information om behandling av personuppgifter i forskningssyfte vid Lunds universitet.

### Sekretess

Vi behandlar resultaten av studien konfidentiellt.

### Frivillighet

Du deltar helt frivilligt och kan när som helst avbryta Din medverkan i studien utan att behöva ange någon anledning.

**Ytterligare information**

Förutom denna skriftliga information kommer Du att bli muntligen informerad före undersökningen. Då får Du också möjlighet att ställa frågor. Du är också välkommen att ringa någon av följande personer för att få ytterligare information.

*Mikael Johansson*, projektansvarig  
Professor  
Neuropsykologiska avdelningen  
Institutionen för psykologi  
Tel: 046 - 222 36 39

*David Bengtegård*, experimentledare  
Kandidat  
Tel: 070 - 306 14 47  
*Oscar Wärnsten*, experimentledare  
Kandidat  
Tel: 076 - 172 39 88

Jag har muntligen informerats om studien och tagit del av den skriftliga informationen. Jag är medveten om att mitt deltagande i studien är fullt frivilligt och att jag när som helst och utan närmare förklaring kan avbryta mitt deltagande.

\_\_\_\_\_  
Datum

\_\_\_\_\_  
Datum

\_\_\_\_\_  
Deltagarens signatur

\_\_\_\_\_  
Experimentledarens signatur

\_\_\_\_\_  
Deltagarens namnförtydligande

\_\_\_\_\_  
Experimentledarens namnförtydligande