

# Distraktorer i tester for emergente relasjoner

Aleksander Vie<sup>1,2</sup> og Erik Arntzen<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Høgskolen i Østfold og <sup>2</sup>OsloMet-storbyuniversitetet

Formålet med dette eksperimentet var å gjøre en systematisk replikasjon av Eksperiment 4 i studien til Arntzen (2006) ved å undersøke om respondering i henhold til stimuluskivalens forekom i en delayed matching-to-sample prosedyre med distraktorer i form av addisjons- og subtraksjonsoppgaver i et tidsrom på tre sekunder mellom avsluttet presentasjon av utvalgsstimuli og presentasjon av sammenligningsstimuli. Deltakerne ble eksponert for tre faser hvor de enten ble presentert matematikkoppgaver i andre fase (ABA), eller i første og tredjefase (BAB). Resultatet av dette var at fem av seks deltakere i ABA-designen og ingen av de seks deltakerne i BAB-designen responderte i henhold til stimuluskivalens i fasene med distraktorer. Det blir i diskusjonen argumentert for at matematikkoppgaver kan ha hindret eventuell medierende atferd i tidsrommet mellom utvalgs- og sammenligningsstimuli.

*Nøkkelord:* Delayed matching-to-sample, stimuluskivalens, remembering, distraktorer

## Use of Math Tasks as Potential Distractors in Tests for Emergent Relations

The purpose of the study was to do a systematic replication of Experiment 4 in Arntzen (2006) to test if distractors affected responding in accordance with stimulus equivalence in a delayed matching-to-sample format. The potential distractor tasks included addition and subtracting tasks during test for responding in accordance with stimulus equivalence and was presented during the 3 s delay between sample and comparisons stimuli. Participants were exposed to three phases where the potential distracting tasks were either presented in the second phase in an ABA design, and in the first and third phase in a BAB design. The results showed that one of six participants in the ABA design responded in accordance with stimulus equivalence in the distractor phase, and zero out of six in the distractor phases in the BAB design.

*Key words:* Delayed matching-to-sample, stimulus equivalence, remembering, distractors

---

Hvordan stimuli som tidligere var til stede kan kontrollere atferd på et senere tidspunkt har vært en problemstilling i eksperimentell psykologi siden begynnelsen av 1900-tallet (e.g., Hunter, 1913). Sentralt i forståelse av denne problemstillingen innen atferdsanalyse har vært analysene og fortolkningene av hukommelse som to klasser av

kontingenser som er beskrevet av Palmer (1991). Den første klassen av kontingenser kategoriseres som *reminding*, og henviser til at atferd er "...brought under control of a stimulus at one time and the stimulus is presented again at another time" (s. 265). Den andre klassen av kontingenser er *remembering*, og henviser til at "...behavior is brought under control of a stimulus, and reinforcement is later made contingent on appropriate behavior in the absence of the stimulus" (s. 265).

Den første klassen som Palmer (1991) beskriver kan anses å være enkel stimuluskontroll, mens den andre klassen kan

---

Forfatterne erklærer at det er ingen interessekonflikter. Alle prosedyrer er utført i henhold til etiske retningslinjer og er i overensstemmelse med 1964 Helsinki Deklarasjonen og dens senere tilføyelser. Artikkelen er basert på data samlet inn i forbindelse med førsteforfatter sin masteroppgave ved Masterprogram for Læring i Komplekse Systemer (nå Masterprogram i atferdsvitenskap), Høgskolen i Akershus (nå OsloMet). All korrespondanse i forbindelse med manuskriptet adresseres til Aleksander Vie av@stimuluscontrol.com

kategoriseres som problemløsning. Det som kjennetegner et problem er at de diskriminative stimuliene ikke er tilgjengelig for organismen, og at dette medfører at målatferd ikke kan fremvises. For å løse et problem må organismen fremvise former for atferd som tilgjengiggjør nødvendige diskriminative stimuliene slik at målatferd kan fremvises. Et eksempel på problemløsning kan være at en blir spurt om hvor mye klokken er, og at en gjør nødvendige diskriminative stimuli tilgjengelig ved å se på klokken på armen, og dermed kan fremvise målatferden å svare på hva klokken er.

Den andre klassen kan illustreres med hva skjer i en delayed<sup>1</sup> matching-to-sample (DMTS) prosedyre. En trial<sup>2</sup> i en DMTS prosedyre starter med at en kondisjonall stimulus blir presentert. Når deltakeren responderer til denne, vil den vil forsvinne. Etter et delay vil en diskriminativ stimulus sammen med et minimum av en S-delta presenteres. Den kondisjonale stimulusen vil i dette tilfelle være en utvalgsstimulus og diskriminative stimuli sammen med S-delta vil være sammenligningsstimuli (Arntzen, 2012).

De generelle funnene med DMTS-prosedyrer i dyreforskningen viser at korrekt respondering i matchingoppgavene reduseres når delay mellom utvalgsstimulus og presentasjon av sammenligningsstimuli økes (Sargisson & White, 2001; White, 1985). Det er også benyttet mennesker som deltakere i DMTS-prosedyrer hvor korrekt respondering i matchingoppgavene ofte ikke reduseres når tidsintervallet mellom utvalgsstimulus og sammenligningsstimuli økes. Eksempelvis, trente Parsons et al. (1981) 12 fem år gamle barn til å fremvise responser for å starte og avslutte tidsintervallet mellom utvalgsstimulus og sammenligningsstimuli. Barna ble fordelt i flere grupper hvor den første gruppen måtte fremvise atferd som var

spesifikk for utvalgsstimulus, og de gjenværende gruppene fremviste en form for atferd uavhengig av hvilken utvalgsstimulus som ble presentert. Resultatene viste at gruppen som fremviste spesifikke typer av atferd i nærvær av utvalgsstimulus fremviste høy presisjon (korrekt respondering) i matchingoppgavene, mens deltakerne i de andre gruppene enten ikke fremviste høy presisjon, eller at det tok lengre tid før matchingen var på samme nivå som deltakerne i gruppen som måtte fremvise denne type atferd. I den siste fasen av studien ble responsene for det å starte og avslutte delay forhindret i alle gruppene. Dette førte til at gruppen som fremviste spesifikke typer av atferd i nærvær av utvalgsstimulus også reduserte presisjonen i matchingoppgavene. Disse funnene ble senere replikert i et eksperiment av Torgrud og Holborn (1989) med barn som deltakere.

I en studie av DeFulio (2002) ble tidsmellomrommet mellom utvalgsstimulus og sammenligningsstimuliene variert fra 0 til 32 sekunder (s). Resultatet av dette viste at presisjonen i matchingoppgavene ble redusert når delay økte, men dette var en liten systematisk effekt. Flere av deltakerne rapporterte her at de verbalt repeterte de eksperimentatordefinerte korrekte sammenligningsstimuliene i delay. Videre innførte Defulio (2002) distraktoroppgaver hvor resultatet viste at presisjonen i matchingoppgavene ble redusert. Det at distraktorene reduserte presisjonen i matchingoppgavene kan indikere at det å repetere eksperimentatordefinerte korrekte sammenligningsstimuli ble forstyrret av distraktoroppgavene.

DMTS-prosedyrer har vært benyttet innen studier med fokus på emergente relasjoner og stimulusekivalens spesielt (e.g., Arntzen, 2006; Arntzen et al., 2007). Stimulusekivalens defineres utfra egenskapene refleksivitet, symmetri og transitivitet og innebærer i hovedsak at stimuli innen samme stimulusklasse kan være gjensidig utskiftbare (Sidman, 1994). Eksperimentene har vanligvis blitt arrangert som matching-to-sample prosedyrer, hvor utvalgsstimuli

<sup>1</sup>Delay eller delayed lar seg vanskelig oversette til norsk, så vi benytter oss av de engelske ordene i denne studien.

<sup>2</sup>Finnes ikke noen godt norsk ord for trial med utvetydig betydning, så vi benytter det engelske ordet i denne studien.

og sammenligningsstimuli presenteres simultant eller med et delay (Arntzen, 2012). Et eksempel på et arrangement av en slik prosedyre kan være en *linear series* treningsstruktur hvor det trenes tre klasser (1, 2 og 3) med tre medlemmer (A, B og C). For AB relasjonen innebærer treningen at deltakeren velger den eksperimentordefinerte korrekte B stimulusen i nærvær av en spesifikk A stimulus. Trials vil være: A1B1B2B3, A2B1B2B3 og A3B1B2B3, hvor den første stimulusen i hver streng er utvalgsstimulus og den eksperimentorkorrekte sammenligningsstimulusen er understreket. For BC relasjonen innebærer treningen at deltakeren velger den eksperimentordefinerte korrekte C stimulusen i nærvær av en spesifikk B stimulus. Trials vil være: B1C1C2C3, B2C1C2C3 og B3C1C2C3. Testen for stimulusekvivalens initieres når deltakeren matcher disse ut fra et kriterium satt av eksperimentator. Denne testen vil vanligvis inneholde en randomisert miks av baselin-, symmetri-, transitivitets- og global ekvivalens-trials. Testing av symmetri vil være test av BA og CB relasjoner og symmetri-trials vil være: B1A1A2A3, B2A1A2A3, B3A1A2A3, C1B1B2B3, C2B1B2B3 og C3B1B2B3. Testing av transitivitet vil være test av AC relasjonen og transitivitet-trials vil være: A1C1C2C3, A2C1C2C3 og A3C1C2C3. Test av global ekvivalens (symmetrisk transitivitetstest) være en test av CA relasjonen og trials være: C1A1A2A3, C2A1A2A3 og C3A1A2A3. Hvis deltakeren fremviser de overnevnte relasjonene vil en kunne konkludere med at deltakeren responderer i henhold til stimulusekvivalens. Refleksivitet innebærer at deltakeren matcher hver stimulus til seg selv. Vanligvis så er ikke refleksivitet-trials en del av testblokken.

I en studie av Arntzen (2006) med fire eksperimenter ble det testet for respondering i henhold til stimulusekvivalens som en funksjon av forskjellige delay. I ett av eksperimentene ble halvparten av deltakerne eksponert for et økende delay. Dette innebar at halvparten av deltakerne først ble eksponert

for simultan matching, for så å bli eksponert for 0 s delay, deretter 2 s delay, og til slutt 4 s delay — og at den andre halvparten av deltakerne ble eksponert for synkende delay. Resultatene fra dette eksperimentet viste et høyere antall personer som responderte i henhold til stimulusekvivalens som en funksjon av økende delay. Derimot viste deltakerne som ble eksponert for 4, 2, 0 s delay og til slutt simultan matching ingen systematisk effekt i respondering i henhold til stimulusekvivalens som en funksjon av synkende delay. I det siste eksperimentet, Eksperiment 4, ble det innført distraktorer som hadde som formål å distrahere deltakerne. Oppgavene var matematikkoppgaver som ble presentert i tidsmellomrommet mellom avsluttet presentasjon av utvalgsstimuli og presentasjon av sammenligningsstimulene i testen for emergente relasjoner. Her ble 6 deltakere først eksponert for simultan matching, for så 0 s delay, og til slutt 3 s delay med distraktorer — med et nytt stimulussett i hver fase. I den siste fasen ble deltakerne instruert til å løse matteoppgaver i delay under testen for stimulusekvivalens. Disse ble presentert på en annen datamaskin, og bestod av multiplikasjonsoppgaver der faktorene kunne være fra 2 til 25 (e.g., 25 X 24 og 2 X 25). Resultatet i eksperimentet viste at 6 av 6 deltakere responderte i henhold til stimulusekvivalens både i simultan matching fasen, og i 0 s delay fasen. Derimot viste resultatene i 3 s delay-fasen med distraktorer i test at 0 av 6 deltakere responderte i henhold til stimulusekvivalens. Vaidya og Smith (2006) gjennomførte en systematisk replikasjon av Arntzen (2006) hvor de undersøkte sannsynligheten for respondering i henhold til symmetri som en funksjon av økende, eller synkende delay. Vaidya og Smith (2006) benyttet en gruppedesign hvor hver deltaker kun ble eksponert for enten 0, 2, eller 8 s delay under både treningen og testen. Stimulene bestod av engelske, tsjekkiske og portugisiske ord. Resultatet av denne studien viste at deltakerne med lengre delay med større sannsynlighet responderte i henhold til symmetri.

Arntzen et al. (2007) gjorde også en systematisk replikasjon av studien til Arntzen (2006). Formålet å undersøke sannsynligheten for respondering i henhold til stimulus-ekvivalens som en funksjon av økende eller synkende delay under trening. Resultatet fra denne studien viste at 18 av 20 deltakerne responderte i henhold til stimulus-ekvivalens uavhengig om de ble utsatt for økende, eller synkende delay. Videre fremviste 20 av 20 deltakerne respondering i henhold til symmetri i alle fasene.

Arntzen og Vie (2013) benyttet i likhet med Arntzen (2006) matteoppgaver som distraktorer under test for respondering i henhold til stimulus-ekvivalens med et delay på 6 s. Arntzen og Vie (2006) benyttet en ABA-design og en BAB-design hvor A var uten distraktorer og B var med distraktorer. Resultatene viste at deltakerne i stor grad responderte i henhold til stimulus-ekvivalens i betingelsene uten distraktorer, og at det forekom en reduksjon i respondering i henhold til stimulus-ekvivalens i betingelsene med distraktorer. Vie og Arntzen (2019) undersøkte om dikteringsoppgaver og ekkoiske oppgaver i en ABA-design kunne påvirke respondering i henhold til stimulus-ekvivalens. Resultatene viste en nedgang i respondering i henhold til stimulus-ekvivalens når diktasjonsoppgaver ble brukt som distraktorer, mens ekkoiske oppgaver ikke ledet til en reduksjon.

Formålet med dette eksperimentet var å gjøre en systematisk replikasjon av Eksperiment 4 i studien til Arntzen (2006) ved å undersøke om respondering i henhold til stimulus-ekvivalens forekommer i DMTS-prosedyrer med potensielle distraktorer, altså oppgaver som kan fungere som distraktorer, i tidsrommet mellom presentasjon av utvalgstimuli og sammenligningsstimuli under test for stimulus-ekvivalens.

## Metode

### Deltakere

Det deltok 12 deltakere i eksperimentet hvor aldersspennet strakk seg fra 22 til 54,

med et gjennomsnitt på 31,6 år. Videre var det åtte kvinner, og fire menn som deltok i eksperimentet. Deltakerne ble innhentet gjennom personlige kontakter, og rekruttering av høgskolestudenter. Når deltakerne kom inn i forsøksrommet ble de instruert til å lese et informasjonsskriv. Til slutt samtykket deltakeren til deltakelse i eksperimentet ved å signere informasjonsskrivet. Deltakerne hadde verken kjennskap til stimulus-ekvivalens, eller vært med i et stimulus-ekvivalensforsøk tidligere. Når eksperimentet var ferdig fikk deltakerne en debriefing hvor en gikk gjennom resultatene til deltakeren, formålet med studien og en kort introduksjon til stimulus-ekvivalensfeltet. Videre fikk deltakerne muligheten til å skrive seg på en liste hvor 1 av 10 kunne vinne et gavekort på 500 norske kroner til bruk i en høgskolekantine. Hvis deltakerne ikke var studenter ble de tilbudt to skrapelodd.

### Setting og apparatur

Rommet hvor forsøket ble gjort var på 12 m<sup>2</sup> og hadde en rektangulær utforming. Deltakerne ble satt på ved et bord med målene 140x40 cm. Dette bordet stod ved kortsiden, ut mot et vindu med lukkede persiener. På dette bordet var det plassert en HP 8730w bærbar datamaskin med en 17 tommers primærskjerm. 21 cm til venstre for denne var en sekundærskjerm på 19 tommer. Bildet på skjerm 2 var også gjort tilgjengelig for eksperimentator på utsiden av eksperimentrommet ved bruk av en VGA-splitter. På primærskjermen ble det kjørt en virtuell datamaskin via programvaren VMware player 3.0. Både den fysiske datamaskinen og den virtuelle maskinen kjørte operativsystemet Windows XP SP3. Videre ble et tilpasset MTS program (Psych Fusion MTS 3.12) kjørt på den virtuelle maskinen, og programmet som presenterte distraktoroppgavene ble kjørt på den fysiske maskinen via den sekundære skjermen.

Oppgavene ble utført ved å klikke på stimuliene med en datamus. Datainn-samlingen i MTS programmet foregikk

automatisk. Det ble registrert hvilken utvalgsstimulus som ble presentert, hvilken sammenligningsstimulus ble valgt sammenligningsstimulus, og om valget var korrekt eller feil.

Det andre programmet ble vist på den sekundære skjermen. Mattestykkene ble presentert under test i form av automatisk genererte addisjons- og subtraksjons oppgaver. Presentasjon av matteoppgavene ble signalisert ved at applikasjonen gikk fra å være en heldekkende sort skjerm til en hvit skjerm med mattestykket plassert øverst i høyre hjørnet. Skrifttypen til applikasjonen var satt til å være Lucida Console med skriftstørrelsen 72. Videre ble applikasjonen styrt av matching-to-sample programmet ved at respons til utvalgsstimulus under test førte til presentasjon av matteoppgavene når utvalgsstimulus forsvant fra primærskjermen. Hvis deltakeren trykket på en av sammenligningsstimuliene uten å ha skrevet svaret på matteoppgaven ble presentasjonen av matteoppgaven avsluttet. Det ble ikke gitt noen programmert konsekvens om svaret var riktig eller galt. Matteoppgavene ble besvart av deltakerne ved bruk av et numerisk tastatur som var plassert foran den sekundære skjermen. Videre var datainnsamlingen i dette programmet automatisk og innbefattet hvilket matteestykke som ble presentert, hvor lang tid det tok fra mattestykket ble presentert til deltakeren hadde svart på oppgaven, og hva deltakeren hadde skrevet som svar.

### Design

Seks av deltakerne gikk gjennom fasene i en ABA-design. Her startet første fase uten matteoppgaver i test (A), deretter med matteoppgaver i andre fase under test (B), og til slutt en fase uten matteoppgaver igjen (A). De seks siste deltakerne gjennomførte eksperimentet i en BAB-design hvor de fikk presentert matteoppgaver under test i første fase (B), for så å gjennomføre andre fase uten matteoppgaver (A), og tredje fase med matteoppgaver igjen (B).

### Stimulusmaterialet

Det ble brukt tre ulike sett med visuelle stimuli. Stimuliene kan anses å være abstrakte i den forstand at deltakerne med høy sannsynlighet ikke hadde noen form for læringshistorie med disse stimuliene. Videre var relasjonene mellom de eksperimentatordefinerte klassene arbitrære ettersom det ikke var noen fysiske likheter mellom stimuliene som utgjorde klassene. En tok her utgangspunkt i ulike arabiske, kyrilliske, kinesiske, japanske og hebraiske tegn, deretter ble flere av stimuliene endret i form av å legge til linjer, fjerne linjer eller rotere stimuliene. Disse fremstilles i Figur 1 hvor bokstavene på venstre side viser til medlemmene av klassene, og tallene over stimuliene viser til klasser av stimuli.

Stimuliene ble presentert på rektangulære felt på størrelsen 10,5x3,8 cm. Disse feltene var sensitive for deltakernes museklikk. Utvalgsstimulus ble presentert på midten av primærskjermen. Hvorimot sammenligningsstimuliene ble presentert i tre tilfeldige hjørner av skjermen. Videre var stimuliene sorte, og ble fremstilt på en heldekkende hvit skjermbakgrunn.

### Instruksjon

Når deltakerne hadde skrevet under på informasjonsskrivet ble deltakeren instruert til å sette seg foran datamaskinen hvor forsøket ble utført. Her ble deltakeren informert vokalt av forsøksleder om å snu seg mot den sekundære monitoren med en gang skjermen ble hvit, samt at dette skulle etterfølges av og både si matteoppgaven og svaret høyt før deltakeren skrev svaret på det numeriske tastaturet. Deltakeren fikk også vokal instruksjon om å fortsette oppgaven på den primære skjermen når dette var gjort. Deretter ble deltakeren informert om at forsøksleder ville komme inn på forsøksrommet og sette seg med ryggen til når matteoppgavene ble presentert for å påminne deltakeren om å si mattestykket og svaret høyt hvis deltakeren ikke gjorde dette. Til slutt fikk deltakeren beskjed om å lese følgende instruksjon som

ble presentert på primærskjermen:

”Det vil komme en stimulus midt på skjermen. Du skal klikke på denne med musen. Tre andre stimuli vil komme til syne. Velg en av disse ved å klikke med musen. Hvis du velger den vi har definert som korrekt vil det stå bra, supert, osv. på skjermen. Hvis du trykker feil, så vil det stå feil på skjermen. Nederst på skjermen vil det også telles opp antall korrekte responser. I løpet av eksperimentet vil datamaskinen ikke gi tilbakemelding på om valgene er riktig eller feil, men ut

fra det du har lært kan du få alle oppgavene riktig. Videre vil det i løpet av eksperimentet bli presentert oppgaver på skjermen som er på din venstre side. Når du utfører oppgavene sier du både oppgaveteksten og svaret høyt. Deretter skriver du svaret inn ved bruk av numpaden, samt bekrefter løsningen med enter-tasten. Gjør så godt du kan for å få mest mulig riktig. Lykke til!”

### Prosedyre

Deltakerne utførte eksperimentet sammenhengende i løpet av en dag, og forsøket var vanligvis ferdig i løpet av 3 timer. Alle 12 deltakerne ble først presentert Stimulussett #1 uavhengig av om de startet med eller uten matteoppgaver i første fase, deretter Stimulussett #2 i andre fase, for til slutt å bli presentert Stimulussett #3 i tredje fase (se detaljer i Tabell 1). Treningen var arrangert med en *many-to-one* treningsstruktur, AC og BC relasjoner. Relasjonene ble trent *serialized* eller *sequential* (se detaljer for denne prosedyren i Arntzen et al., 2014) dette innebærer at deltakerne først må fremvise hver av de eksperimentatordefinerte relasjonene AC tre ganger i en treningsblokk. Hvis deltakeren ikke fremviste relasjonene 100 % korrekt ble en ny treningsblokk med de samme relasjonene presentert på nytt. Deretter ble BC trent hvor deltakeren også måtte fremvise hver relasjon korrekt tre av tre ganger i en treningsblokk for å komme til neste trinn i treningen. Etter dette ble AC og BC trent i en blokk. Alle treningstrials ble presentert randomisert i en blokk. Når deltakerne responderte korrekt tre av tre ganger per trial i en slik treningsblokk, ble de programmerte konsekvensene redusert i neste blokk. Dette forekom slik at deltakerne først fikk 100 % programmerte konsekvenser på hver respons til sammenligningsstimuliene, deretter ble dette gradvis redusert til 75 %, 50 %, 25 % og til slutt 0 %. Når deltakerne responderte korrekt uten programmerte konsekvenser begynte testen. Testblokken var randomisert av baseline-, symmetri og ekvivalensstrials og

		Stimulussett 1		
		1	2	3
A				
B				
C				
		Stimulussett 2		
		1	2	3
A				
B				
C				
		Stimulussett 3		
		1	2	3
A				
B				
C				

Figur 1. Stimulussettene.

*Merknad.* Figuren viser stimuliene som ble benyttet i eksperimentet. Deltakerne begynte med Stimulussett 1, deretter Stimulussett 2 og til slutt Stimulussett 3 uavhengig av om de var i ABA- eller BAB-designen. A-fasene henviser til at det ikke ble presentert forstyrrende oppgaver i testbetingelsene og B-fasene henviser til at det ble presentert forstyrrende oppgaver i testbetingelsene. Tallene henviser til klassene av stimuli, og bokstavene henviser til medlemmene i klassene.

gjennomført under ekstkinksjonsbetingelser (se detaljer Tabell 1). Kriteriet for responsering i henhold til stimuluskvalens var satt til 90 %. Dette innebærer et minimum av 17 av 18 korrekte responser i test av både symmetri og ekvivalens.

Ved ny trial ble musepekeren automatisk stilt 5 cm over og 3,5 cm til venstre for utvalgsstimulusen som ble presentert. Når deltakeren klikket på utvalgsstimulusen ble presentasjonen av stimulusen avsluttet etter

ett sekund. Delayet mellom avslutning av utvalgsstimulus til sammenligningsstimuli ble presentert var satt til 3 s. I delayet var skjermen heldekkende hvit.

Den programmerte konsekvens varte i 500 ms. Hvis deltakeren responderte i henhold til de definerte klassene av stimuli ble teksten 'Supert', 'Korrekt', 'Flott', 'Bra' eller 'Riktig' presentert for deltakeren. Videre ble teksten 'Feil' presentert hvis deltakeren ikke responderte i henhold til de definerte

Tabell 1. Oversikt over betingelser.

Betingelser	Programmerte konsekvenser (%)	Kriterium
Serialized trening A1C1C2C3, A2C1C2C3, A3C1C2C3	100	9 av 9
Serialized trening B1C1C2C3, B2C1C2C3, B3C1C2C3	100	9 av 9
Blandet trening A1C1C2C3, A2C1C2C3, A3C1C2C3, B1C1C2C3, B2C1C2C3, B3C1C2C3	100	18 av 18
Blandet trening A1C1C2C3, A2C1C2C3, A3C1C2C3, B1C1C2C3, B2C1C2C3, B3C1C2C3	75	18 av 18
Blandet trening A1C1C2C3, A2C1C2C3, A3C1C2C3, B1C1C2C3, B2C1C2C3, B3C1C2C3	50	18 av 18
Blandet trening A1C1C2C3, A2C1C2C3, A3C1C2C3, B1C1C2C3, B2C1C2C3, B3C1C2C3	25	18 av 18
Blandet trening A1C1C2C3, A2C1C2C3, A3C1C2C3, B1C1C2C3, B2C1C2C3, B3C1C2C3	0	18 av 18
Blandet testing av baslinerelasjoner, symmetri og ekvivalens. Baslinerelasjoner: A1C1C2C3, A2C1C2C3, A3C1C2C3 Baslinerelasjoner: B1C1C2C3, B2C1C2C3, B3C1C2C3 Symmetri: C1A1A2A3, C2A1A2A3, C3A1A2A3 Symmetri: C1B1B2B3, C2B1B2B3, C3B1B2B3 Ekvivalens: A1B1B2B3, A2B1B2B3, A3B1B2B3 Ekvivalens: B1A1A2A3, B2A1A2A3, B3A1A2A3	0	

*Merknad:* Tabellen viser en oversikt over de ulike betingelsene som ble benyttet på tvers av de tre fasene (ABA og BAB). Teksten helt til venstre i tabellen henviser til navnet på trinnene i trening og i test, samt de ulike relasjonene som ble presentert i trinnene. Videre viser teksten i midten av tabellen til sannsynligheten for programmerte konsekvenser per trial, og teksten til høyre til antall trials som deltakerne måtte fremvise korrekt for at neste trinn skulle bli initiert.

klassene av stimuli. Etter dette var det et *intertrial interval* som varte i 500 ms før en ny trial startet. Dette var likt i både trening og test i alle fasene av eksperimentet. Når matteoppgavene ble presentert under test var autogenereringen satt til at tallene på hver side av funksjonen kunne være mellom en og ti, samt at svaret verken kunne være null eller negativt—eksempelvis kunne en oppgave være  $4 \div 3$ , men ikke  $4 \div 5$ .

## Resultater

D#3057, D#3059, D#3064, D#3065, D#3066 og D#3067 ble først presentert en fase uten matteoppgaver i test. Deretter ble det presentert matteoppgaver under test i andre fase. Under siste fase ble det ikke presentert matteoppgaver i testen. Som vist i Figur 2 responderte tre av seks deltakere i henhold til stimulusekvivalens i første fase. I den andre fasen ble deltakerne presentert mattestykker under test, og det var en av seks deltakere som responderte i henhold til stimulusekvivalens. Resultatet fra den siste fasen viser at fem av seks deltakere responderte i henhold til stimulusekvivalens.

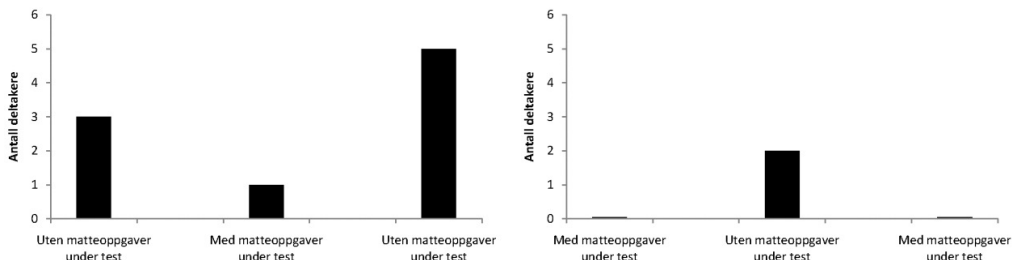
D#3056, D#3058, D#3060, D#3061, D#3062 og D#3063 ble først presentert en fase med matteoppgaver under test. I andre fase ble det ikke presentert matteoppgaver, for så at det i tredje fase ble presentert matteoppgaver igjen. Som vist i Figur 2 responderte ingen av de seks deltakerne i henhold til stimulusekvivalens i den første fasen. Under den andre fasen responderte

to av seks deltakere i henhold til stimulusekvivalens. I den tredje fasen responderte ingen av de seks deltakerne i henhold til stimulusekvivalens.

Individuelle data for hver enkelt deltaker med tanke på matchingpresisjon vises i Figur 3 for deltakerne i ABA-designen og Figur 4 for deltakerne i BAB-designen. Figur 3 viser D#3057 og D#3065 er to feil fra å respondere i henhold til stimulusekvivalens i distraktorfasen, mens Figur 4 viser at D#3061 er tre feil fra å respondere i henhold til stimulusekvivalens i siste fase med distraktor. Figur 5 viser mediantiden brukt på distraktoroppgavene for alle deltakerne. Gjennomsnittlig mediantid brukt på matteoppgavene for deltakerne i ABA-designen er 3349 ms og henholdsvis 3752 ms og 3127 ms i BAB-designen. Figur 6 viser antall treningstrials for hver enkelt deltaker. Gjennomsnittlig antall treningstrials på tvers av alle deltakerne i første fase var 335 trials, 226 i andre fase og 174 trials i siste fase.

## Diskusjon

Formålet med dette eksperimentet var å gjøre en systematisk replikasjon av Eksperiment 4 i Arntzen (2006) ved å undersøke om respondering i henhold til stimulusekvivalens forekommer i DMTS-prosedyrer med distraktorer i tidsrommet mellom avsluttet presentasjon av utvalgsstimuli og presentasjon av sammenligningsstimuli.



Figur 2. Antall deltakere som responderte i henhold til stimulusekvivalens.

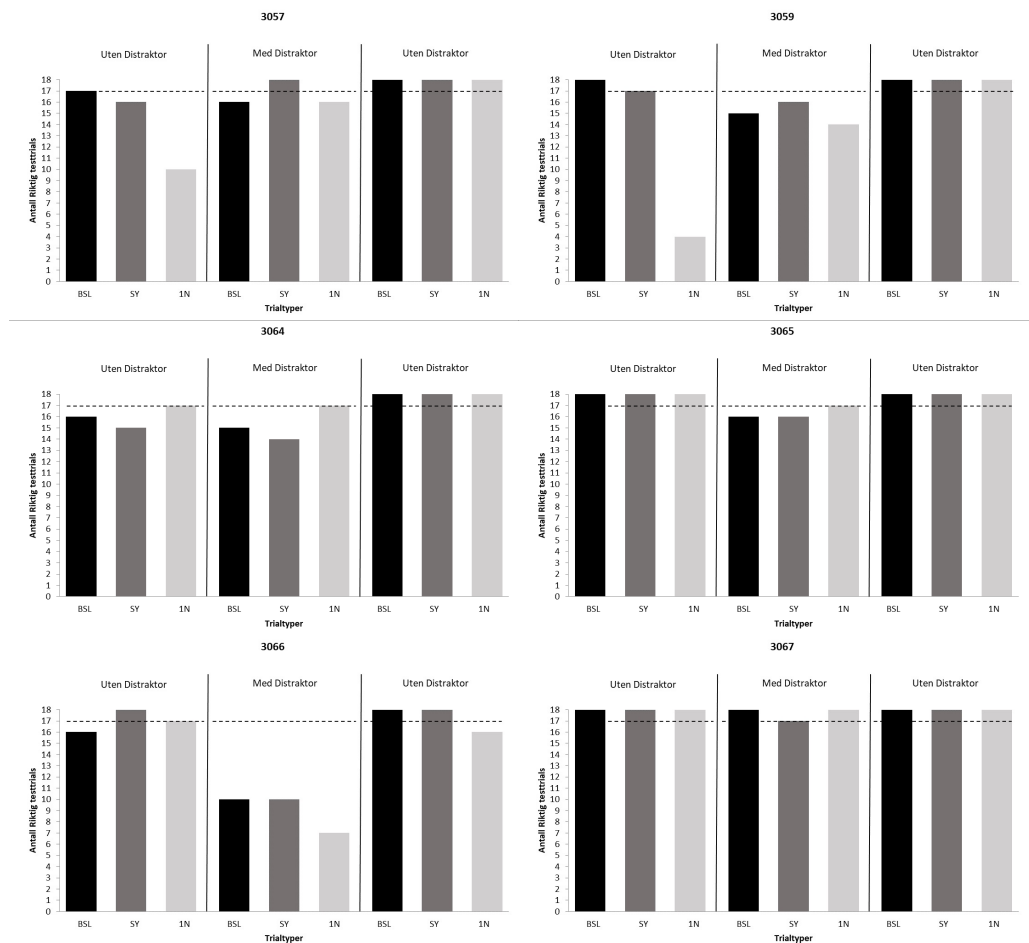
*Merknad.* Figuren viser antall deltakere som responderte i henhold til stimulusekvivalens i hver av fasene både med (B) og uten (A) forstyrrende oppgaver.



## Treningstrials

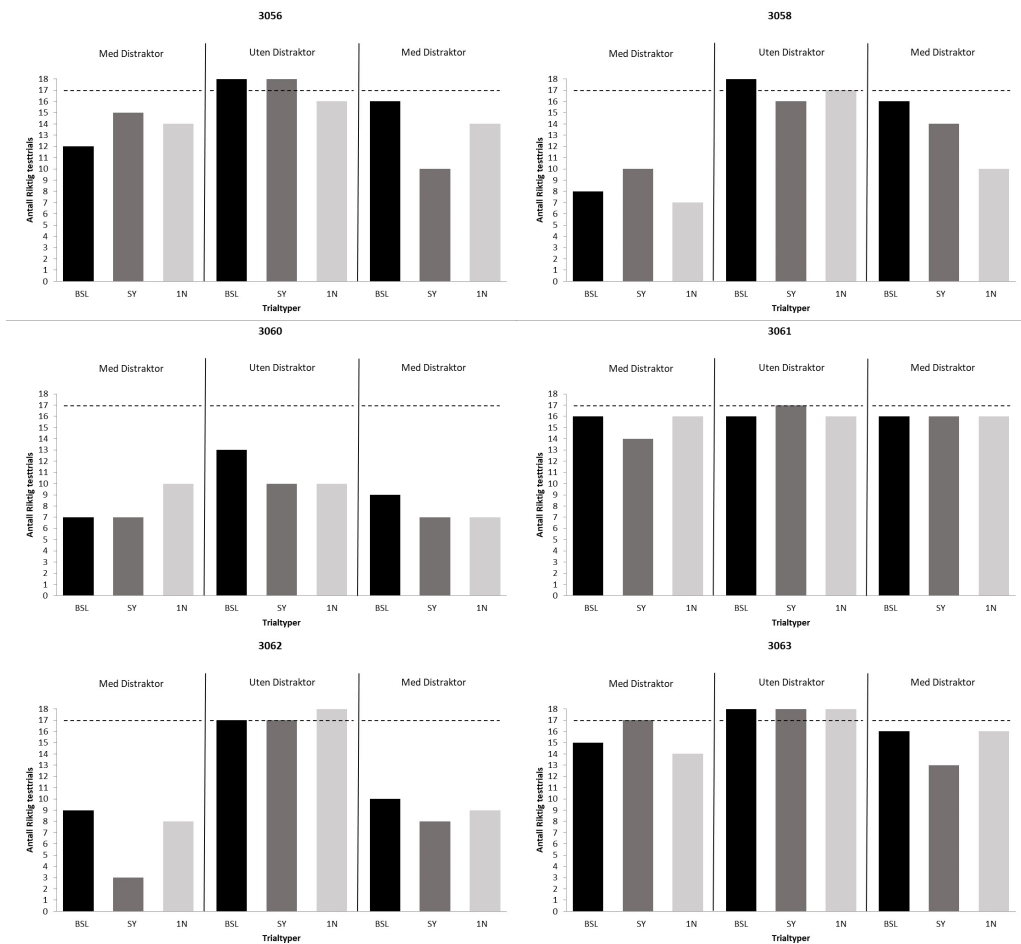
Åtte av 12 deltakere fremviste et redusert antall treningstrials for hver fase de ble eksponert for uavhengig av om det var ABA- eller BAB-designen. Arntzen (2006) hadde et lignende funn med deltakerne i Eksperiment 1 som begynte med 4 s delay, men disse funnene kan ikke uten videre sammenlignes, i og med at deltakerne ble eksponert for redusert delay for hver fase de ble utsatt for, i motsetning til det foreliggende eksperimentet hvor deltakerne ble presentert et konstant delay. Allikevel,

hvis en setter funnene om redusert antall treningstrials i den foreliggende studien og Eksperiment 1 i Arntzen (2006) opp mot funnene til Vaidya og Smith (2006)—hvor det ikke var noe forskjell i antall treningstrials uavhengig om deltakerne ble eksponert for en fase med 0, 2 eller 8 s delay—vil det kanskje være anledning til å argumentere for at det er antall faser som ledet til reduksjon i antall treningstrials både i Eksperiment 1 Arntzen (2006) og i den foreliggende studien.



Figur 3. Resultater for deltakerne i ABA-designen.

*Merknad.* Figuren viser individuelle testresultater for deltakerne i ABA-designen. Y-aksen viser til at deltakerne maksimalt kunne få 18 av 18 riktige i baseline (bsl), symmetri (sy) og global ekvivalens (1N). Den stiplede linjen viser til at deltakerne måtte fremvise 17 eller flere eksperimentatordefinerte korrekte responser for å respondere i henhold til stimulusekvivalens på 90 %.



Figur 4. Individuelle resultater for deltakerne i BAB-designen.

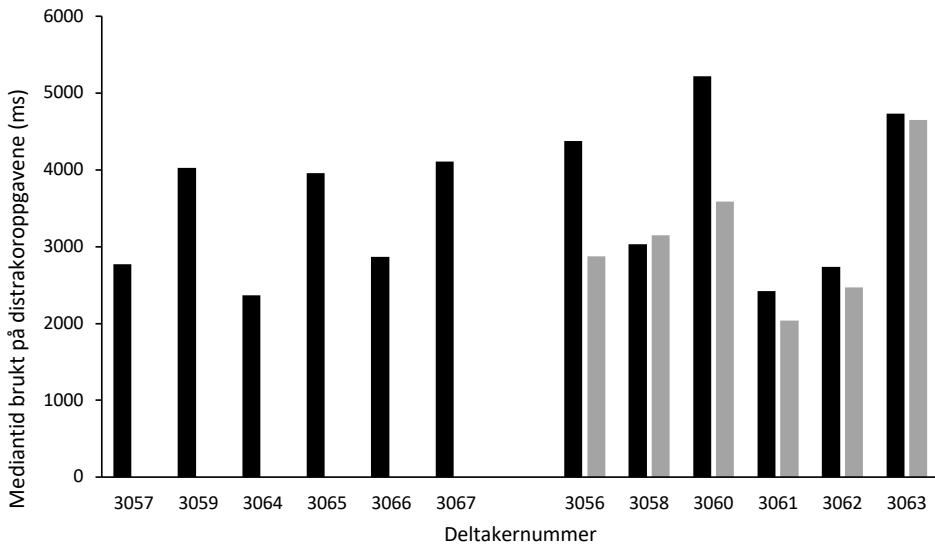
*Merknad.* Figuren viser individuelle testresultater for deltakerne i ABA-designen. Y-aksen viser til at deltakerne maksimalt kunne få 18 av 18 riktige i baseline (bsl), symmetri (sy) og global ekvivalens (1N). Den stiplede linjen viser til at deltakerne måtte fremvise 17 eller flere eksperimentatordefinerte korrekte responser for å respondere i henhold til stimulusekvivalens på 90 %.

### Respondering i henhold til stimulusekvivalens

Resultatet til deltakerne som ble eksponert for en ABA-design viser at tre av seks deltakere responderte i henhold til stimulusekvivalens i den første A-fasen. I B-fasen ble hvor det ble presentert matteoppgaver i tiden mellom utvalgsstimulus og sammenligningsstimuli under test, responderte en av seks deltakere i henhold til stimulusekvivalens. I den andre A-fasen responderte fem av seks deltakere i henhold til stimulusekvivalens. Videre var resultatet fra deltakerne som

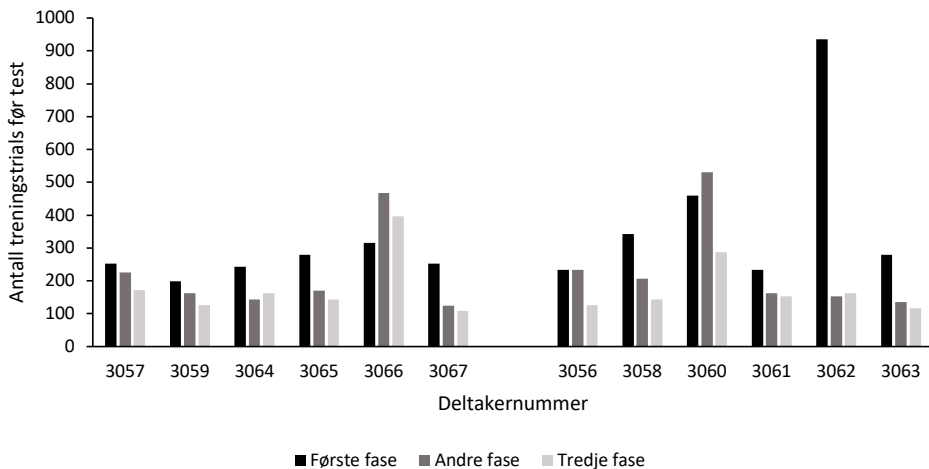
ble eksponert for en BAB-design at ingen av seks deltakere responderte i henhold til stimulusekvivalens i den første B-fasen, to av seks deltakere i A-fasen, og ingen av seks deltakere i den andre B-fasen.

Hvis en sammenligner resultatene med Arntzen og Vie (2013) som brukte de samme matteoppgavene som potensielle distraktorer, men som benyttet et delay på 6 s istedenfor 3 s, så viser deltakerne i Arntzen og Vie (2013) en høyere grad av korrekt respondering på testene for stimulusekvivalens i alle faser enn i den



Figur 5. Mediantid brukt på distraktorene.

*Merknad.* Mediantid for hver deltaker. De seks første stolpene viser til mediantiden til de seks første deltakerne i ABA-designen som ble eksponert for distraktorene under test i andre fase. De 12 siste stolpene viser til de seks deltakerne i BAB-designen som ble eksponert for distraktorene i første og siste fase. Første fase er markert i sort, og andre fase med distraktorer i grått.



Figur 6. Antall treningstrialer.

*Merknad.* Figuren viser antall treningstrialer deltakerne brukte frem til test. De sorte stolpene viser til første fase, de mørkegrå til andre fase, og de lysegrå stolpene til tredje fase.

foreliggende studien. Dette er i tråd med eksperimentene hvor delay ble manipulert i Arntzen (2006) hvor det å øke delay økte sannsynligheten for å respondere i henhold til stimuluskvalens. Dermed kan en årsak til lavere korrekt respondering på testene

i den foreliggende studien være at det ble brukt et 3 s delay.

### Effekter av distraktorer

D#3065 (ABA) responderte i henhold til stimuluskvalens i A-fasene, men ikke

i B-fasen hvor det ble presentert matteoppgaver. Dermed kan det argumenteres for at matteoppgavene hindret emergens av stimulusekvivalens for denne deltakeren. Dette samsvarer med funnene til Arntzen (2006), hvor matteoppgaver i delay også påvirket om deltakerne formet stimulusekvivalensklasser eller ikke, og også DeFulio (2002) hvor distraktorer i delay førte til lavere presisjon i matchingoppgavene.

D#3057, D#3059, og D#3064 (ABA) responderte ikke i henhold til stimulusekvivalens i første fase og andre fase, men i den tredje fasen responderte deltakerne i henhold til stimulusekvivalens. Det er derfor vanskelig å påvise at matteoppgavene i B-fasen forstyrret respondering i henhold til stimulusekvivalens for disse deltakerne.

D#3067 (ABA) responderte i henhold til stimulusekvivalens i alle fasene, uavhengig om det ble presentert matteoppgaver. Dette viser at matteoppgavene ikke påvirket emergens av stimulusekvivalens for denne deltakeren.

Oppsummert for ABA betyr det at fem av seks deltakere i den tredje fasen viste respondering i henhold til stimulusekvivalens og kan tyde på at gjentatt trening og testing påvirker resultatene.

D#3062 og D#3063 (BAB) responderte ikke i henhold til stimulusekvivalens i fasene med matteoppgaver (B-fasene), men formet ekvivalensklasser under testen i A-fasen hvor det ikke ble presentert matteoppgaver. Matteoppgavene ser ut til å ha påvirket respondering i henhold til stimulusekvivalens.

D#3056, D#3058, D#3060 og D#3061 (BAB) responderte ikke i henhold til stimulusekvivalens i noen av de tre fasene uavhengig av om det ble presentert matteoppgaver i delay. Vi kan ikke konkludere med at matteoppgavene forstyrret eller forhindret formasjonen av stimulusekvivalens, men det kan være at den første fasen med matteoppgaver svekket emergens av stimulusekvivalens i den etterfølgende fasen. Eksperimentshistorie er vist i andre studier. For eksempel, viste Holth og Arntzen (1998) hvordan

eksperimentshistorien påvirket respondering i henhold til stimulusekvivalens. Deltakerne ble i dette eksperimentet eksponert for tre faser i forskjellig rekkefølge. Hver enkelt fase innbefattet enten bokstaver i alfabetisk rekkefølge, annenhver bokstav i alfabetet, eller greske tegn. Resultatet av rekkefølgen av ulike stimuli var at deltakere som først ble eksponert for de greske tegnene hadde høyere sannsynlighet for å respondere i henhold til stimulusekvivalens enn deltakerne som begynte i en av de andre fasene. Effekten av rekkefølge vises også i studien til Wulfert et al. (1991) hvor deltakerne i et av eksperimentene ble eksponert for en pretrening før MTS-treningen og stimulusekvivalenstesten, med enten partielle stimuli der to av tre stimuli kunne kombineres til et bilde, eller relasjonelle stimuli hvor to av tre stimuli ifølge forfatterne «hang sammen» (for eksempel fly og helikopter). Resultatene viste at deltakerne som ble eksponert for pretrening med relasjonelle stimuli responderte i henhold til stimulusekvivalens i større grad enn deltakerne som ble eksponert for pretrening med partielle stimuli.

### Ulik grad av stimuluskontroll

Til forskjell fra resultatene til Arntzen (2006) i Eksperiment 4 hvor ingen av de seks deltakerne responderte i henhold til stimulusekvivalens når de ble eksponert for matteoppgaver i tredjefasen, fremviste en av deltakerne i den foreliggende eksperimentet respondering i henhold til stimulusekvivalens i fasen med distraktorer. En mulig forklaring på dette kan være at det er større sannsynlighet for at matteoppgavene som ble presentert i den foreliggende studien var under en enklere form stimuluskontroll. I Arntzen (2006) var multiplikasjonsoppgaver i de fleste tilfellene var over den lille gangetabellen (1x1 til 10x10), mens det i den foreliggende studien ble benyttet addisjons- og subtraksjonsoppgaver i form av tall fra en til 10 på hver side av funksjonen. Det er oppgaver som er vanlig i situasjoner hvor akademiske ferdigheter blir trent som

intraverbale responser, og at addisjons- og subtraksjonsoppgaver og ofte forekommer i situasjoner gjennom hele livet (for eksempel i dagligvarebutikken). Ifølge Pierce og Cheney (2008) blir akademisk atferd ofte trent som intraverbale responser tidlig i skolegangen ved at barn i klasseromssituasjon, sammen med lærer for eksempel sier høyt «fem pluss fem er lik ti» og «fem pluss seks er lik 11».

Reaksjonstid kan også brukes for å vurdere stimuluskontroll. Donahoe og Palmer (1994) argumenterer for at en nedgang i reaksjonstid kan være et tegn på et skifte til direkte stimuluskontroll. For eksempel viser Holth og Arntzen (2000) hvordan reaksjonstid kan benyttes som en indikasjon endret grad av stimuluskontroll i en studie hvor det ble påvist at det å legge en restriksjon på 2 s for å respondere til sammenligningsstimulene reduserte sannsynligheten for respondering i henhold til stimuluskvalens. Hvis en setter disse resultatene i lys av at variasjonsbredden i median på tvers av deltakerne var mellom 2039 og 5218 ms fra mattestykket ble presentert til deltakeren hadde avsluttet presentasjonen av matteoppgaven, kan det argumenteres for at respons til flere av matteoppgavene ikke var under direkte stimuluskontroll. Videre ser man i BAB-designen en nedgang i reaksjonstiden fra første fase med matteoppgaver til den andre fasen med matteoppgaver i test for fem av seks deltakere. Her fremviser henholdsvis D#3056 og D#3060 en nedgang på 1633 og 1500 ms fra første til tredje fase.

### **Mekanismene ved distraktorer**

Et spørsmål en kan stille seg er hva som egentlig forstyrres når en presenterer oppgaver i tiden mellom avsluttet presentasjon av utvalgsstimulus og presentasjon av sammenligningsstimuli. Forskning med dyr har vist at DMTS reduserer vanligvis presisjon i matchingoppgavene når delay økes (e.g., Blough, 1959; Sargisson & White, 2001; White, 1985), men det har også vist seg at presisjon i matchingoppgavene ikke nødvendigvis reduseres når delay

økes (Blough, 1959; Cleaveland (1998). Blough (1959) og Cleaveland (1998) viste at forsøksdyr som framviste utvalgsspesifikk atferd i tidsintervallet mellom utvalgsstimulus og sammenligningsstimuli ikke responderte mindre korrekt. Det er gjort lignende funn i studier med barn som deltakere. For de barna som framviste utvalgsspesifikk atferd under økende delay responderte korrekt respondering i matchingoppgavene i motsetning til de barna som ikke framviste slik utvalgsspesifikk atferd (e.g., Parsons, et al., 1981; Torgrud & Holborn, 1989). Disse funnene kan være en indikasjon på at utvalgsstimulusspesifikk atferd kan fylle tidsrommet mellom utvalgsstimulus og sammenligningsstimuli (e.g., Sidman et al., 1971), eller i det minste at slik atferd kan fasilitere større grad av korrekt respondering i DMTS.

Når det er blitt benyttet voksne deltakere har en i flere tilfeller ikke funnet redusert presisjon i matchingoppgaver ved økt delay (Baron & Menich, 1985; DeFulio, 2002). Det som kan være utslagsgivende både her, og i stimuluskvalensforsøk med DMTS-prosedyrer er at deltakerne med høy sannsynlighet allerede kan benytte flere problem-løsningsstrategier. Et eksempel på dette kan være det å repetere et telefonnummer fra telefonkatalogen som ekkoisk atferd frem til nummeret skrives inn på telefonen. Og en kan dermed argumentere for at hvis slik medierende atferd forekommer kan dette fasilitere matchingpresisjonen i DMTS-prosedyrer med mennesker også.

Stromer og Mackay (1996) argumenterer for at det å navngi stimuli i stimuluskvalensforsøk kan fasilitere respondering i henhold til stimuluskvalens. Denne formen for medierende atferd kan foregå slik at utvalgsstimuli og eksperimentatordefinert korrekt sammenligningsstimulus blir navngitt med det samme navnet, og at navnet da vil kunne fungere som en felles stimulus for utvalgs- og sammenligningsstimulus. Denne antakelsen støttes fra flere hold, ved at det å gi navn til stimuli har vist seg å fasilitere respondering i henhold til stimu-

lusekvivalens (e.g., Dugdale & Lowe, 1990; Eikeseth & Smith, 1992). Mulighetene for navngiving var redusert i Holth og Arntzen (2000), hvor det å legge tidsrestriksjoner på hvor lenge deltakeren kunne respondere til en av sammenligningsstimulene svekket muligheten for respondering i henhold til stimulusekvivalens. Dette kan ifølge Holth og Arntzen være en sterk indikasjon på at valg av eksperimentator definert korrekt sammenligningsstimulus ikke er under direkte kontroll av utvalgsstimulus. Det er viktig å merke seg her at til tross for disse funnene, så er det ikke påvist at slik navngivende atferd er nødvendig for å respondere i henhold til stimulusekvivalens, men det kan argumenteres for at navngiving kan fasilitere et positivt respondering i henhold til stimulusekvivalens (Sidman, 1994; Sidman & Tailby, 1982).

### **Begrensninger ved eksperimentet og framtidig forskning**

For det første så mangler selvsagt full kontroll over læringshistorien til deltakerne med hensyn til matteoppgavene. En slik læringshistorie kan ha påvirket resultatene i eksperimentet. Derfor kan det være nyttig å gjøre eksperimenter med andre former for mulige distraktorer i delay. Det kan dermed være nødvendig å benytte oppgaver som det er liten sannsynlighet for at deltakerne har en læringshistorie med.

En annen begrensning er knyttet til at enkelte av deltakerne ikke fremviste baselinereelasjoner under test for respondering i henhold til stimulusekvivalens i faser hvor det ikke ble presentert distraktorer. Dermed kan det virke som om skiftet fra trening til test kan lede til en reduksjon i matchingpresisjon. Noe som igjen betyr at det ikke er sikkert at det er distraktorene alene som ledet til reduksjon i matchingpresisjon, men også skiftet fra trening til test. For å unngå at skiftet mellom trening og test som en årsak til reduksjon i matchingpresisjon kan et framtidig eksperiment være å introdusere distraktorer før test for respon-

dering i henhold stimulusekvivalens for å se om distraktor alene leder til en redusert matchingpresisjon.

En tredje begrensning er fortolkningen om at distraktorer forstyrrer privat atferd som er avgjørende for å respondere i henhold til eksperimentator-definert korrekt relasjoner. Derfor bør eksperimenter gjennomføres hvor det arrangeres betingelser om at deltakerne under testbetingelsene og spesielt når distraktorer presenteres snakker høyt. Slike arrangementer kan avdekke hva som forstyrres når distraktorer presenteres.

### **Oppsummering og konklusjon**

Resultatene fra denne studien viser at deltakerne i hovedsak ikke responderte i henhold til stimulusekvivalens når det ble introdusert matteoppgaver i tidsrommet mellom utvalgsstimuli og sammenligningsstimuli, samt at flere av deltakerne responderte i henhold til stimulusekvivalens når det ikke var distraktorer til stede. Dette kan være en indikasjon på at matteoppgavene forstyrret respondering i henhold til stimulusekvivalens. På en annen side fremviste D#3067 stimulusekvivalensklasser i fasene hvor det ikke ble presentert matteoppgaver under test. Bruken av både ABA og BAB design gjorde det mulig å vurdere effekten av rekkefølge av betingelser. Resultatene fra ABA-designen viste at det å bli eksponert for gjentatte treninger og tester påvirket emergens av stimulusekvivalens, videre kan det også argumenteres for at en nedgang i antall treningstrials for flere av deltakerne viser at gjentatte eksponeringer til treningsfaser også har en effekt.

Resultatene fra eksperimentet utvider kunnskapen om DMTS ved å benytte en ABA- og BAB-design, og viser at distraktorer kan påvirke respondering i henhold til stimulusekvivalens. En fortolkning kan være at det foregår former for medieringsresponser i tidsrommet mellom utvalgs- og sammenligningsstimuli, og at disse forstyrres når det presenteres distraktorer i delay.

## Referanser

- Arntzen, E. (2006). Delayed matching to sample and stimulus equivalence: Probability of responding in accord with equivalence as a function of different delays. *The Psychological Record*, 56, 135–167. <https://doi.org/10.1007/BF03395541>
- Arntzen, E. (2012). Training and testing parameters in formation of stimulus equivalence: Methodological issues. *European Journal of Behavior Analysis*, 13(1), 123–135. <https://doi.org/10.1080/15021149.2012.11434412>
- Arntzen, E., Galaen, T., & Halvorsen, L. R. (2007). Different retention intervals in delayed matching-to-sample: Effects of responding in accord with equivalence. *European Journal of Behavior Analysis*, 8, 177–191. <https://doi.org/10.1080/15021149.2007.11434281>
- Arntzen, E., Halstadro, L. B., Bjerke, E., Wittner, K. J., & Kristiansen, A. (2014). On the sequential and concurrent presentation of trials establishing prerequisites for emergent relations. *The Behavior Analyst Today*, 14(1–2), 23–30. <https://doi.org/10.1037/h0101280>
- Arntzen, E., & Vie, A. (2013). The expression of equivalence classes influenced by distractors during DMTS test trials. *European Journal of Behavior Analysis*, 14(1), 151–164. <https://doi.org/10.1080/15021149.2013.11434453>
- Baron, A., & Menich, S. R. (1985). Reaction-Times of Younger and Older Men - Effects of Compound Samples and A Pre-Choice Signal on Delayed Matching-To-Sample Performances. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 44, 1–14. <https://doi.org/10.1901/jeab.1985.44-1>
- Blough, D. S. (1959). Delayed matching in the pigeon. *Journal of the Experimental Analysis Behavior*, 2, 151–160. <https://doi.org/10.1901/jeab.1959.2-151>
- Branch, M. N. (1977). On the Role of “Memory” in the Analysis of Behavior. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 28, 171–179. <https://doi.org/10.1901/jeab.1977.28-171>
- Cleaveland, J. M. (1998). *Stimulus properties of the response during matching-to-sample tasks in pigeons and budgerigars* [Upublisert doktorgradsavhandling, Duke University]. Durham, NC.
- DeFulio, A. L. (2002). *A comparison of auditory and visual stimuli in a delayed matching to sample procedure with adult humans*. Upublisert masteroppgave, University of North Texas, Denton, TX. Retrieved from [http://www.library.unt.edu/theses/open/20023/defulio\\_anthony/thesis.pdf](http://www.library.unt.edu/theses/open/20023/defulio_anthony/thesis.pdf)
- Donahoe, J. W., & Palmer, D. C. (1994). *Learning and complex behavior*. Richmond, MA: Ledge-top.
- Dugdale, N., & Lowe, C. F. (1990). Naming and stimulus equivalence. In D. E. Blackman & H. Lejeune (Eds.), *Behaviour analysis in theory and practice: Contributions and controversies* (pp. 115–138). Hove, England.: Lawrence Erlbaum Associates.
- Eikeseth, S., & Smith, T. (1992). The development of functional and equivalence classes in high-functioning autistic children: the role of naming. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 58, 123–133. <https://doi.org/10.1901/jeab.1992.58-123>
- Eilifsen, C., Vie, A., & Arntzen, E. (2011). Eksperimentelle studier av hukommelse innen kognitiv psykologi og atferdsanalyse. *Norsk Tidsskrift for Atferdsanalyse*, 38, 115–135.
- Holth, P., & Arntzen, A. (2000). Reaction Times and The Emergence of Class Consistent Responding: a Case for Precurrent Responding? *The Psychological Record*, 50, 293–315. <https://doi.org/10.1007/BF03395358>
- Holth, P., & Arntzen, E. (1998). Symmetry versus sequentiality related to prior training, sequential dependency of stimuli, and verbal labeling. *The Psycho-*

- logical Record*, 48, 293–315. <https://doi.org/10.1007/BF03395271>
- Hunter, W. S. (1913). The delayed reaction in animals and children. *American Journal of Psychology*, 35, 86.
- Palmer, D. C. (1991). A behavioral interpretation of memory i L. J. Hayes & P. N. Chase (Red.), *Dialogues on verbal behavior: The first international institute on verbal relations* (s. 261–279). Reno, NV: Context Press.
- Parsons, J. A., Taylor, D. C., & Joyce, J. M. (1981). Precurrent self-promoting operants in children: “Remembering”. *Journal of Experimental Analysis of Behavior*, 36, 253–266. <https://doi.org/10.1901/jeab.1981.36-253>
- Pierce, W. D., & Cheney, C. D. (2008). *Behavior analysis and learning*. New York: Psychology Press.
- Sargisson, R. J., & White, K. G. (2001). Generalization of delayed matching to sample following training at different delays. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 75, 1–14. <https://doi.org/10.1901/jeab.2001.75-1>
- Sidman, M. (1994). *Equivalence relations and behavior: a research story*. Boston, MA: Authors Cooperative.
- Sidman, M., Stoddard, L. T., Mohr, J. P., & Leicester, J. (1971). Behavioral studies of aphasia: Methods of investigation and analysis. *Neuropsychologia*, 9(2), 119–140. [https://doi.org/10.1016/0028-3932\(71\)90038-8](https://doi.org/10.1016/0028-3932(71)90038-8)
- Sidman, M., & Tailby, W. (1982). Conditional discrimination vs. matching to sample: an expansion of the testing paradigm. *Journal of the Experimental Analysis Behavior*, 37, 5–22. <https://doi.org/10.1901/jeab.1982.37-5>
- Stromer, R., & Mackay, H. A. (1996). Naming and the formation of stimulus classes. i T. R. Zentall & P. M. Smeets (Red.), *Stimulus class formation in humans and animals* (pp. 221–250). New York: Elsevier.
- Torgrud, L. J., & Holborn, S. W. (1989). Effectiveness and persistence of precurrent mediating behavior in delayed matching to sample and oddity matching with children. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 52, 181–191. <https://doi.org/10.1901/jeab.1989.52-181>
- Vaidya, M., & Smith, K. N. (2006). Delayed matching-to-sample training facilitates derived relational responding. *Experimental Analysis of Human Behavior Bulletin*, 24, 9–16.
- Vie, A., & Arntzen, E. (2019). Role of distractors in delayed matching-to-sample arrangements in tests for emergent relations. *International Journal of Psychology & Psychological Therapy*, 19, 71–88.
- Watkins, M. J. (1990). Mediationism and the Obfuscation of Memory. *American Psychologist*, 45, 328–335. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.45.3.328>
- White, K. G. (1985). Characteristics of Forgetting Functions in Delayed Matching to Sample. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 44, 15–34. <https://doi.org/jeab.1985.44-15>
- Wulfert, E., Dougher, M. J., & Greenway, D. E. (1991). Protocol analysis of the correspondence of verbal behavior and equivalence class formation. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 56, 489–504. <https://doi.org/10.1901/jeab.1991.56-489>
-