

MASTEROPPGAVE
Læring i komplekse systemer
Juni- 2019

Impulsivitet og diskontering. En litteraturgjennomgang og en pilotstudie av et testverktøy.

Impulsivity and Temporal Discounting. A Review and a Pilot Study of a Discounting Measure

Nadia Nicolaisen Torsvik



OsloMet – storbyuniversitetet

Fakultet for helsevitenskap
Institutt for atferdsvitenskap

Jeg ønsker å takke Gunnar Ree for veiledning. Videre vil jeg takke Yngve Herikstad for utarbeiding av programvare og design av eksperimentet i MediaLab, i tillegg til lån av datamaskin da den første ikke hadde MediaLab installert.

Takk til Lasse og Ann-Helen Røch Solberg for råd, støtte og hjelp med utregning.

Jeg er veldig takknemlig for all hjelp og støtte fra Malene Høgvall Nilsen med å drifte firmaet så jeg har kunnet jobbe med oppgaven.

På hjemmebane har samboer Benjamin Johansen vært helt fantastisk og tatt seg av alt av husarbeid, matlaging og hundelufting. I tillegg til å kjøre til Fredrikstad for å hente datamaskin nummer 2, og være en god støtte gjennom hele oppgaveskrivingen, jeg vet jeg ikke har vært den enkleste å bo med dette halvåret. Takk!

Til sist vil jeg også takke de som var med som deltagere i oppgaven min!

Sammendrag

Temporal diskontering er den subjektive devalueringen av en forsterker utsatt i tid. Grupper som gamblere, matavhengige, kriminelle og rusavhengige har vist seg å ha høyere diskonteringsrater enn andre. På bakgrunn av dette kan de sies å være mer impulsive. Artikkel 1 gjennomgår litteraturen fra forskning utført de siste fem år. Litteratursøk ble gjort i databasene ScienceDirect, PsychINFO, PubMed, Scopus og Academic Search Ultimate. Inkluderingskriterier var forskning på temporal diskontering og rusavhengighet. Forsterkertype, forsterkerstørrelse, hypotetiske/ikke hypotetiske forsterkere, kliniske intervensjoner, hvilke stoffer som ble brukt og hvilke måleinstrumenter som ble brukt i studiene ble gjennomgått i 32 artikler og trekk/tilstand-diskusjonen ble vurdert basert på dette. Konklusjonen er at diskontering har egenskaper fra både trekk og tilstand, og derfor kan endres. Det bør forskes på hvordan behandling best mulig kan tilpasses individer. Artikkel 2 er en pilotstudie, hvor et digitalt måleinstrument tiltenkt forskning på rusmisbrukere testes ut på deltagere uten kjente lidelser. Måleinstrumentet er en replikasjon av Dixon m. fl. (2006). Resultatene viste at måleinstrumentet oppnår lignende diskonteringsdata som tidligere forskning. Det ble oppdaget flere muligheter til forbedringer, spesielt med tanke på testing av rusmisbrukere. Det ble konkludert med at måleinstrumentet bør justeres noe om det skal brukes i forskning på rusmisbrukere.

Abstract

Temporal discounting is the subjective devaluation of a delayed reinforcer. Steep discounting is seen in groups such as gamblers, food addicts, criminals and substance abusers. Based on this they are said to be more impulsive, compared to others. Article 1 reviews research published during the last 5 years. Literature search were done in the scientific databases ScienceDirect, PsychINFO, PubMed, Scopus and Academic Search Ultimate. Inclusion criteria were temporal discounting and drug addiction. The 32 articles reviewed were compared based on commodities, magnitudes, hypothetical/real reinforcers, clinical interventions, type of substance and measures. These variables were used to draw a conclusion about whether discounting is trait or state-like. Discounting was found to be both, and therefore possible to manipulate. Further research should focus on how to adjust treatment based on individual characteristics. Article 2 is a pilot study where the purpose was to test a digital measure of delay discounting in a group of non-addicts, with regard for future testing of impulsivity in addicts. The measure is a replication of Dixon et. al. (2006). Results showed that the discounting data obtained were similar to data from previous studies. Some problems were detected, and several improvements are required. It was concluded that the measure should be adjusted to better fit a substance abusing population.

Innholdsfortegnelse

Liste over tabeller og figurer	7
Sammendrag artikkel 1.....	8
Innledning.....	9
Metode.....	17
Gjennomgang av artiklene.....	18
Sammenheng mellom rusmiddelbruk, behandling, tilbakefall, andre impulsive atferder og diskonteringsrate.....	18
Hypotetiske, reelle og mulig reelle forsterkere	22
Størrelseseffekter	23
Forsterkertype (Commodities).....	24
Forsterkerpatologi.....	25
Manipulering av diskonteringsrate ved hjelp av kliniske intervensjoner	26
AUC eller k	28
Trekk eller tilstand?.....	31
Konklusjon	33
Referanser.....	34
Sammendrag artikkel 2.....	49
Innledning.....	50
Metode.....	58

Deltagere og setting.....	58
Apparatus.....	59
Datamaskin	59
Programvare.....	59
Prosedyre	59
Design	61
Dataanalyse.....	62
Resultat.....	62
Diskusjon.....	64
Referanser.....	72

Liste over tabeller og figurer

Artikkel 1

Tabell 1 Oversikt over artikler i litteratursøket	45
---	----

Artikkel 2

Tabell 2 Deltageres likegyldighetspunkter på hver tidsutsettelse, utregnet k -verdi og AUC	78
Figur 1 Diskonteringsgraf for hver enkelt deltager	81
Figur 2 Gjennomsnittet av likegyldighetspunkter hos alle deltagerne	86
Figur 3 Gjennomsnittet av likegyldighetspunkter hos deltagere som ikke brøt med kriteriene til Johnson & Bickel (2008)	87
Figur 4 Likegyldighetspunkter hos deltagere over 50 år	88
Figur 5 Likegyldighetspunkter hos deltagere under 50 år	89

Sammendrag

Impulsivitet kan måles ved en temporal diskonteringsprosedyre. Rusavhengige diskonterer i større grad enn ikke-avhengige. Diskonteringsgrad blir sett på som et personlighetstrekk, men kan det også sees på som en manipulerbar tilstand? Forskning fra de siste 5 år på rusmisbruk og diskontering gjennomgås. Litteratursøk ble gjort i databasene ScienceDirect, PsychINFO, PubMed, Scopus og Academic Search Ultimate, og 32 artikler ble tatt med i analysen.

Inkluderingskriterier var forskning på temporal diskontering og rusavhengighet. Forsterkertype, forsterkerstørrelse, hypotetiske/ikke hypotetiske forsterkere, kliniske intervensjoner, hvilke stoffer som ble brukt og hvilke måleinstrumenter som ble brukt ble gjennomgått og diskutert. Det ble konkludert med at diskontering er både et personlighetstrekk og også en manipulerbar tilstand, noe som betyr at diskonteringsrate kan være et viktig hjelpemiddel til å redusere rusavhengighet.

En litteraturgjennomgang av temporal diskontering hos rusmisbrukere:

Et stabilt trekk eller en manipulerbar tilstand?

Atferdsøkonomi er en gren innen økonomien, hvor økonomisk atferd belyses av psykologiske faktorer. Teorien i den klassiske økonomien er at mennesket er en *homo economicus*, som handler rasjonelt, maksimerer nytte og er opptatt av egen vinning (Furrebø & Sandaker, 2017). Herbert Simon poengterte i 1955 at mennesker flest ikke handler ut ifra denne modellen. Mennesker handler ikke rasjonelt i alle sammenhenger, og Simon argumenterte derfor for å se til psykologien for å finne en forklaring på hvorfor vi ofte tar irrasjonelle valg. Hans teori kalles begrenset rasjonalitet, og innebærer blant annet at individer handler etter tidligere erfaringer med lignende hendelser og at konsekvenser av disse handlingene kan endre funksjonen av utfallet. Han peker også på betydningen av hvordan evolusjonen påvirker valgførelse via variasjon og seleksjon (Furrebø & Sandaker, 2017). Disse poengene er konsistente med B.F. Skinners seleksjonsteori, som går ut på at atferd selekteres av sine konsekvenser og interagerer med sitt miljø. «Consequences are everywhere, and their magnitude, frequency, immediacy and other properties determine how behavior is established, maintained, modified and extinguished» (Furrebø og Sandaker, 2017, s 4). Teorien er bygget på Darwinistisk evolusjonsteori. I senere tid har det vært flere bidrag til atferdsøkonomisk teori. Noen av de mest kjente er kanskje nobelprisvinnerne Thaler og Kahneman, som har gjort flere eksperimenter på psykologiske/kognitive bias og bygget en teori på dette (Wilkinson & Klaes, 2012). Kognitive bias er ifølge Kahneman (2011) systematiske feil eller kortslutninger, og oppstår som en forenkling av informasjon i øyeblikk hvor avgjørelser må tas raskt. Det finnes mange slike kognitive bias, og et av dem er tendensen til å velge små, umiddelbare alternativer, framfor større og bedre alternativer utsatt i tid.

I en serie eksperimenter undersøkte Walter Mischel sammenhengen mellom barns selvkontroll og hvordan de ble som voksne. Disse eksperimentene er kjent som Marshmallow-testen. Fire år gamle barn ble plassert i et rom, uten tilgang på leker eller annen stimuli. Det ble plassert en marshmallow (kake, eller noe annet fristende) og en bjelle foran barna. Eksperimentator forklarte barna at de kunne ringe i bjellen når som helst og få den ene marshmallowen, eller de kunne vente til eksperimentator kom tilbake igjen, og få to marshmallows. Eksperimentator forlot rommet og kom ikke tilbake før det hadde gått 15 minutter, eller barnet ringte i bjellen. Rundt halvparten av barna klarte å vente ut tiden, ved å holde oppmerksomheten sin på noe annet. De resterende klarte ikke å motstå fristelsen til å spise den ene marshmallowen før eksperimentator kom tilbake. Forskere studerte barna som deltok i dette eksperimentet da de var blitt voksne, 10-15 år senere. Det viste seg at de som hadde klart å vente på den store belønningen klarte seg bedre i livet enn de som ga etter for fristelsen. De som ikke klarte å vente hadde større forekomst av problemer som rusavhengighet, kriminalitet, lavere SAT-score osv. (Kahneman, 2011; Mischel, Shoda, & Peake, 1988; Mischel, Shoda & Rodriguez, 1989; Shoda, Mischel & Peake, 1990). I nyere tid har en replikasjon av disse eksperimentene ført til kritikk av Mischels fortolkning av resultatene (Watts, Duncan & Quan, 2018).

Odum (2011) skriver at de fleste av oss foretrekker å få noe vi liker/ønsker umiddelbart, framfor å måtte vente, og vi vil heller ha mer enn mindre. En forsinkelse i tid fram til det vi ønsker oss vil devaluere vår oppfattede verdi av en belønning, slik at om vi kan velge vil vi heller ha den samme belønningen nå med en gang, framfor å vente. For at en belønning utsatt i tid skal bli interessant for oss, må dens verdi øke. Vi møter en rekke slike valg i hverdagen. Mange sier de ønsker å spise sunt og trene, slik at de kan få den kroppen de ønsker, men når den fristende

kaka står foran oss på bordet er det gjerne kake vi velger, selv om vi valuerer kake lavere. Å velge en *smaller, sooner* (SS) framfor en *larger, later* (LL) belønning, konsekvens eller heretter; forsterker, defineres av flere, blant annet Ainslie (1974) som *impulsivitet*, mens å vente på den større, utsatte forsterkeren (LL) defineres som *selvkontroll*. Denne systematiske tilbøyeligheten i vår valgførelse kalles temporal diskontering (*Delay Discounting*), og er et fenomen vi ser på tvers av situasjoner, geografi, alder, kjønn, problematferd og til og med på tvers av arter, noe som gir en høy grad av generalitet. Selv om de fleste av oss foretrekker umiddelbare forsterkere, lærer vi å velge utsatte forsterkere når gevinsten er høy nok. Dette kan kvantifiseres ved hjelp av matematiske metoder. Disse metodenes hensikt er å finne punktet der en SS og en LL når samme verdi (Odum, 2011). Punktet hvor et individ er likegyldig til valget mellom en SS og en LL kalles likegyldighetspunktet (*indifference point*). Det vil si at den utsatte forsterkeren har en høy nok verdi, slik at den veier opp for devalueringen som kommer av utsettelsen i tid.

Mazur (1987) utviklet en metode for å finne likegyldighetspunktet hos duer trent til å hakke på plater for å få korn. Duene fikk et alternativ med to sekunders tilgang til korn etter to sekunder hadde gått, eller seks sekunders tilgang til korn etter en lengre utsettelse. Hvis duen valgte SS-alternativet ble tiden fram til LL-alternativet redusert, og om den valgte LL-alternativet, ble tiden til LL-alternativet økt. Dermed kunne likegyldighetspunktet kalkuleres ut ifra når duene byttet preferanse for de to forsterkerne Dette kalles en justeringsprosedyre (*adjusting amount procedure*). Til tross for at det er bred enighet i at en forsinkelse i tid reduserer verdien eller effektiviteten av en forsterker, er det uenighet i hvordan dette forholdet kan beskrives matematisk. Mazur argumenterer for at en hyperbolsk ligning gir den beste beskrivelsen av funksjonen $V = A/(1+kD)$, hvor V tilsvarer verdien av en forsterker, A er mengden av forsterkeren, D er utsettelsen fram til forsterkeren og k er en beskrivelse på hvor mye

verdien er påvirket av forsinkelsen. Det vil si at verdien (V) av en forsterker er lik størrelsen på forsterker (A), delt på utsettelsen (D) i tid til forsterkeren. Når utsettelsen (D) multipliseres med k , vil effekten av utsettelsen (D) være større på synkende verdi når k er stor, framfor når k er liten. I nevneren er tallet 1 med, for å hindre verdien i å bli uendelig når tallet nærmer seg 0. k er en fri parameter, mens verdien (V) er den avhengige variabelen og mengde (A) og utsettelse (D) er uavhengige variabler (Odum, 2011).

Area Under the Curve (AUC) er et annet mål på diskontering. Det regnes ut ved å plote inn likegyldighetspunkt med verdier på y-aksen og utsettelse på x-aksen. Arealet av trapeset som oppstår under kurvene fra aksene til to likegyldighetspunkt og deres utsettelser kalkuleres. Ligningen for å regne ut AUC er $AUC = (D_2 - D_1) [(V_1 + V_2)/2]$. Aksene er normalisert og gir verdier mellom 0-1, der 1 er ingen diskontering og 0 er maksimum diskontering. Fordi verdiene er normaliserte passer AUC til bruk i matematiske modeller, uten å omgjøres først (Myerson, Green & Warusawitharana, 2001).

Bickel, Jarmolowicz, Mueller, Koffarnus & Gatchalian (2012) forklarer hvordan den hyperbolske ligningen passer bedre til å beskrive temporal diskontering enn andre ligninger, mye brukt av forskere innen den klassiske økonomien. Ifølge disse ligningene vil et individ ha samme preferanse over tid. Derimot viser flere studier at når både SS og LL ligger fram i tid, vil mange foretrekke LL, men ettersom en kommer nærmere den faktiske hendelsen i tid, oppstår det et preferanseskifte (*preference reversal*), og valget ender da på SS. Eksempler på dette kan være en røyker som har bestemt seg for å slutte, og kaster all røyk den ene dagen, for så å røyke dagen etterpå (Odum, 2011), eller en kollega kan en morgen si at han skal dra på trening etter jobb, men ettersom dagen går blir det mer og mer fristende å droppe trening og ende opp med å ta en drink i baren i stedet for (Bickel m. fl., 2012).

Av flere grunner, etiske vurderinger inkludert, er det ofte ugunstig å bruke realistiske forsterkere når man forsker på temporal diskontering hos mennesker (Bickel m. fl., 2012). For eksempel kan man ikke dele ut illegale rusmidler til rusmisbrukere, slik man kan la duer få tilgang til korn. Det er derfor vanlig å bruke hypotetiske forsterkere, og da gjerne i form av pengebeløp deltagerne skal velge mellom. Dixon, Jacobs & Sanders (2006) utførte for eksempel et eksperiment på patologiske gamblere, hvor de brukte hypotetiske pengebeløp og utsettelse for å finne k -verdi. Deltagerne fikk forklart at de skulle velge det hypotetiske beløpet de ville valgt om det var realistiske valg. Valget stod mellom et umiddelbart beløp, eller et beløp utsatt i tid. Utsettelsene som ble brukt var en uke, to uker, en måned, seks måneder, ett år, tre år og 10 år. De hypotetiske pengebeløpene som ble brukt var 1000, 990, 960, 920, 850, 800, 750, 700, 650, 600, 550, 500, 450, 400, 350, 300, 250, 200, 150, 100, 80, 60, 40, 20 og 10 dollar. Prosedyren ble først utført på én tidsutsettelse, for eksempel en uke. Da startet valget for eksempel med 1000 dollar nå, eller 1000 dollar om en uke, deretter 990 dollar nå eller 1000 dollar om en uke, osv. Etter det siste valget, 10 dollar nå, eller 1000 dollar om en uke, ble sekvensen gjentatt i stigende rekkefølge. Deretter ble prosedyren gjentatt med neste tidsutsettelse, 1000 dollar nå eller 1000 dollar om to uker, osv.

Bruken av hypotetiske forsterkere har ført til en diskusjon om hypotetiske valg representerer individets faktiske preferanser. Odum (2011) diskuterer hvordan det å spørre mennesker hva de tror de vil velge, ikke nødvendigvis er det samme som å la dem velge og komme i direkte kontakt med konsekvensen av valget. Likevel viser flere studier (Johnson & Bickel, 2002; Madden, Begotka, Raiff & Kastern, 2003; Madden m. fl., 2004) at forskjellen mellom hypotetiske og virkelige valg er svært liten. Videre skriver Odum at disse resultatene kan virke overraskende, spesielt for de fleste atferdsanalytikere, som er drillet fra dag én på at

selvrapportering av atferd ikke er pålitelig, fordi mennesker vanligvis ikke rapporterer sin faktiske atferd. Forskning på diskontering viser at i dette tilfellet, er det nettopp det de gjør. Det individer tror de ville valgt og det de faktisk velger stemmer i stor grad overens. Dette forklarer Odum med at selvrapportering stort sett skjer i etterkant av atferden, og at individer, av diverse grunner beskriver tidligere atferd annerledes enn hva som egentlig var tilfellet. Grunner til dette kan være blant annet hukommelse, rapporteringen kan være påvirket av hva personen anser som rett og galt svar, eventuelt ønsket svar, eller personen forsøker å unngå diverse aversive konsekvenser for den rapporterte atferden. En annen grunn er ifølge Odum at mange selvrapportmetoder krever at personen må gradere seg selv på en skala, som for eksempel Barratt Impulsivity Scale (Patton, Stanford, & Barratt, 1995). Mange vil da gradere seg selv ut ifra hvordan de vurderer andre. Diskonteringsprosedyrer utføres derimot ikke i etterkant av atferden, men er et valg mellom to alternativer, hypotetisk eller ikke. Å velge er atferd, og selve valget er dermed like reelt, selv om konsekvensen er hypotetisk. Det finnes ikke noe rett og galt svar i en diskonteringsprosedyre, samtidig som sjansen for at deltagerne blir påvirket av hva som er sosialt akseptabelt er liten. Det er heller ingen aversive konsekvenser av noen av valgene og ingen må bedømme seg selv eller egen atferd i forhold til andre (Odum, 2011).

Type forsterker (*commodity*) kan ha en innvirkning på diskonteringsrate, og generelt sett vil penger diskonteres i mindre grad enn konsumerbare forsterkere som mat, drikke og rusmidler (Bickel, MacKillop, Madden, Odum & Yi, 2015). For eksempel fant Odum, Baumann & Rimington (2006) at mat diskonteres i høyere grad enn penger, også ved lav forsterkermengde, alkohol og mat diskonteres i høyere grad enn penger hos voksne uten rapportert rusmisbruk (Odum & Rainaud, 2003) og kokainavhengige diskonterer kokain i høyere grad enn penger (Bickel m. fl., 2011). Forsterkerstørrelse (*magnitude*) kan også påvirke diskonteringsrate.

MacKillop m. fl. (2011) rapporterte at forsterkerstørrelser varierte fra 10 dollar til 1000 dollar i tidligere studier. Denne variasjonen kan ha sammenheng med at forskere ender opp med ulike resultater. Thaler (1981) fant en reduksjon i diskonteringsrate som følge av en økning av forsterkerstørrelse, også kjent som en *magnitude-effect*. Han skriver videre at kostnaden for å vente på en forsterker, må veies opp for av størrelsen på forsterkeren, om forsterkeren skal være verdt å vente på. I tillegg poengterte han at det er en forskjell på å få noe og å tape noe. En alternativkostnad (*opportunity cost*) tas sjeldent med i beregningen når vi velger, men undervurderes, sammenlignet med tap av fysiske penger/verdier. Å velge en SS framfor en LL gir en alternativkostnad ved at man taper verdien av LL, mens å utsette et tap oppleves som å beholde fysiske penger/verdier. Derfor vil diskonteringsraten være høyere for vinning enn for tap. Dette kalles en *sign-effect*.

Alle diskonterer utsatte forsterkere, men det viser seg at en rekke kliniske populasjoner har en mye høyere diskonteringsrate enn normalpopulasjonen (Bickel m. fl., 2012). Høyere diskonteringsrate ser vi hos blant andre overvektige, gamblere, alkoholikere, narkomane, personer med ulike psykiatriske diagnoser og kriminelle. Dette indikerer, ifølge Bickel m. fl. (2012) at høy rate av temporal diskontering er en *trans-disease process*, som vil si, fritt oversatt, at det er en prosess som kan påvises på tvers av en rekke lidelser, noe som gjør at forskningsfunn på en lidelse kan være relevant for andre lidelser. Det vil derfor være viktig at fremtidig forskning fokuserer på å finne metoder som kan påvirke diskontering hos disse gruppene, og kanskje finne metoder som reduserer problemene deres. Bickel & Marsch (2001) skriver at et viktig aspekt innen avhengighet og behandling er å kunne skille misbruk fra rekreasjonsbruk, og en måte å gjøre dette på er å bruke prinsippene fra en forsterkerpatologi. En forsterkerpatologi defineres

ved at den avhengige overvurderer verdien av en type forsterker (*demand*) og samtidig viser en ekstrem diskontering av denne forsterkeren (Bickel, Jarmolowicz, m. fl., 2011).

Odum (2011) foreslår at k kan være et personlighetstrekk (*trait*), med grunnlag i at det er relativt stabilt og har en tendens til å respondere på samme måte i samme/lignende situasjon. Bickel m. fl. (2015) sier seg enig i at diskontering/ k har egenskapene som skal til for å kunne kalle det et personlighetstrekk, som å være stabilt over tid, predikere atferd og gi lignende utfall på tvers av forsterkere og forsterkerstørrelser. Likevel ser det ut til at diskonteringsrate kan manipuleres og endres ved hjelp av kliniske intervensjoner som trening av arbeidsminne (*working memory training*), episodisk framtidstenkning (*episodic future thinking*) og lignende (Bickel, Yi, Landes, Hill & Baxter, 2011; Snider, LaConte & Bickel, 2016; Stein m. fl., 2016). Disse funnene indikerer at temporal diskontering kan endres, og derfor også har egenskapene til en indre tilstand (*state*). Diskontering kan dermed sies å ligne både et personlighetstrekk en indre tilstand (Bickel m. fl., 2015; Odum, 2011). Det diskuteres i fagmiljøet, om diskontering er det ene eller det andre, men kanskje er det ikke så viktig å henge seg opp i diskusjonen om arv og miljø, men heller se hva kunnskap om diskontering kan bidra med.

Hovedformålet med denne litteraturgjennomgangen var å undersøke om temporal diskontering kan sies å være et stabilt personlighetstrekk eller en manipulerbar indre tilstand, og dermed om det er mulig å endre diskonteringsrate hos rusmisbrukere ved å manipulere ulike variabler. Et annet formål var å få en oversikt over feltet og hvilke metoder, rusmidler osv. som er mest vanlig i forskningen de siste fem årene.

Metode

Til denne artikkelen ble søket gjort i databasene PsycINFO, Pubmed, Academic Search Ultimate, Scopus og Science Direct med søkestrengen: (delay* discounting OR delay* gratification OR delay of gratification OR temporal discounting OR intertemporal decision making) AND ("drug usage" OR drug use* OR drug abuse* OR drug addict* OR substance abuse* OR drug dependency). Søket ble begrenset til empiriske artikler publisert de siste 10 år. Alle treff ble importert til et EndNote-bibliotek. Søkene ble utført mellom 06.02.2019 og 17.02.2019. Dette søket resulterte i 1894 artikler totalt, gjennom alle databasene. Etter å ha gjennomført en duplikatkontroll via EndNote, gjenstod det 1060 artikler. Videre ble det foretatt en manuell duplikatkontroll for å luke ut duplikater EndNote ikke fant, samt artikler skrevet på andre språk enn engelsk, norsk, svensk og dansk. Inkluderingskriterier var empiriske studier, ny forskning og rusmiddelbrukere.

Videre ble gjenstående titler og abstrakter gjennomgått. Artikler med abstrakter og titler som helt klart omhandlet andre emner enn diskontering ble ekskludert. Ekskluderingskriterier var studier som omhandlet eller fokuserte på dyr, psykiske diagnoser, manipulasjon av atferd ved hjelp av ulike medikamenter, graviditet, deltagere under 18 år, neuroscience, komorbiditet, fedme, gambling, risikabel atferd, andre mål på impulsivitet enn delay discounting/area under the curve, og studier der delay discounting kun var en del av et sett med mange atferdstester på impulsivitet. Etter at disse ble utelukket gjenstod det 57 artikler. Av hensyn til begrensninger på oppgavens omfang ble tidsperioden justert til de siste fem år, og det gjenstod da 32 artikler, hvor forskningsspørsmål, uavhengige variabler, avhengige variabler, styrker, svakheter, resultater og konklusjon ble sammenlignet i de 32 artiklene.

Gjennomgang av artiklene

Målet med artikkelen er å gi et overblikk over forskning på temporal diskontering hos rusavhengige de siste fem år, spesielt med fokus på bruk av forsterkertype, forsterkerstørrelse, hypotetiske/ikke hypotetiske forsterkere, hvilke stoffer som ble brukt og hvilke måleinstrumenter som ble brukt. I tillegg til å se på hvordan de siste års forskning bidrar til trekk/tilstand-diskusjonen og hvordan diskonteringsrate kan endres ved bruk av kliniske intervensjoner. Det viste seg at det ble brukt hypotetiske forsterkere i de fleste studiene. Halvparten av studiene hadde en form for kontrollgruppe og flertallet av studiene brukte en justeringsprosedyre, enten ved å justere mengden av en forsterker eller ved å justere utsettelsen til forsterkeren. Noen få av studiene brukte en flervalgstest, eller *Monetary Choice Questionnaire* (MCQ; Kirby, Petry & Bickel, 1999). AUC eller k ble brukt i alle studiene, med mer enn dobbelt så mange k som AUC. For oversikt over studiene, se tabell 1. Funnene blir gjennomgått under.

Sammenheng mellom rusmiddelbruk, behandling, tilbakefall, andre impulsive atferder og diskonteringsrate

Atamneh, Stein & Bickel (2017) utførte to korrelasjonsstudier for å undersøke sammenhengen mellom diskonteringsrate og røykeres intensjon om å slutte. Resultatene viste en signifikant sammenheng mellom lavere diskonteringsrate og de som rapporterte en høyere intensjon om at de ønsket å slutte med røyk. Forskerne konkluderte med at røykere med lavere diskonteringsrater har større sannsynlighet for å slutte, og at diskonteringsrate derfor kan virke som en indikator på hvem som er mest mottagelig for behandling, og eventuelt hvem som trenger mer tilpasset behandling, kanskje i form av intervensjoner som reduserer diskonteringsrate. I en annen korrelasjonsstudie fant Sheffer m. fl. (2014) en sammenheng mellom diskonteringsrate hos røykere i behandling og antall dager til tilbakefall etter en seks ukers multikomponent kognitiv

atferdsterapi med åtte ukers nikotin-erstatningsterapi. Deltagere med høyere diskonteringsrater fikk tilbakefall etter færre dager enn deltagere med lavere diskonteringsrater, noe som sammenfaller med resultatene til López-Torrecillas m. fl. (2014), som også viste en sammenheng mellom høyere diskonteringsrate og tilbakefall. De delte røykere inn i tre grupper, en måned etter start av behandling og målte blant annet diskonteringsraten i gruppene. Gruppene bestod av de som var abstinente (n=69), de som hadde hatt tilbakefall (n=20) og de som hadde droppet ut (n=24). Dataene viste en lavere diskonteringsrate for gruppen som hadde droppet ut, enn for de som var abstinente og de som hadde tilbakefall. De som hadde tilbakefall hadde den høyeste diskonteringsraten. Miglin, Kable, Bowers & Ashare (2016) utførte to laboratorieøkter med 44 røykere. I første økt målte og sammenlignet de oppfattelse av tid, diskonteringsrater, cravings og avgiftning hos røykerne etter 24 timers abstinens fra nikotin med når de røyket som vanlig. I andre økt skulle deltagerne være fri for nikotin i en uke, og mottok små pengeforsterkere for hver dag de var nikotinfrie. Resultatene viste at tidsintervaller under abstinens kontra røyking som vanlig ble overvurdert av røykerne. Samtidig ble det ikke funnet noen sammenheng mellom abstinens og diskonteringsrate. Derimot fant de at en høyere diskonteringsrate under abstinens var prediktivt for røyking av færre sigaretter og flere dager nikotinfrihet. Disse funnene kan gi en indikasjon på hvilke personer som er mer sensitive for små, umiddelbare forsterkere, noe som kan brukes for å tilpasse en behandling, som for eksempel en intervensjon som ligner CM, men med små og hyppige forsterkere for rusfrihet allerede de første dagene. Å forsterke rusfrihet etter kort tid kan kanskje holde deltagere med høy diskonteringsrate og høy risiko for tilbakefall rusfrie over lengre tid.

Moody, Franck, Hatz & Bickel (2016) undersøkte diskonteringsrate hos rusmisbrukere som misbrakte ett, to og tre forskjellige rusmidler og sammenlignet dem med hverandre og en

kontrollgruppe med ikke-misbrukere. Kontrollgruppen hadde lavere diskonteringsrater sammenlignet med alle tre rusmiddelgruppene. De som misbrukte kun ett rusmiddel hadde lavere diskonteringsrate enn de som misbrukte to og tre rusmidler, men det var ingen forskjell i diskonteringsrate mellom de som misbrukte to og de som misbrukte tre rusmidler, noe som kan tyde på en tak-effekt på mer enn to rusmidler. Med tanke på at ovennevnte studier har funnet at diskonteringsrate er prediktivt for tilbakefall hos røykere (López-Torrecillas m. fl., 2014; Sheffer m. fl., 2014), vil røykere som også misbruker et eller to rusmidler i tillegg til nikotin kunne ha enda større sjans for tilbakefall og dårligere utfall av behandling enn andre røykere.

Towe, Hobkirk, Ye & Meade (2015) forsøkte å redusere tak-effekter som tidligere har blitt funnet ved bruk av MCQ-prosedyrer. De utvidet den ordinære 27-spørsmålstesten til 36 spørsmål og målte diskonteringsrate hos 101 kokainavhengige på begge tester. Kokainmisbrukere ble brukt fordi de er en gruppe som ofte viser ekstrem diskontering, noe som ofte fører til tak-effekter. Resultatene viste en klar tak-effekt på diskonteringsrate målt med den originale 27-spørsmålstesten. En fjerdedel av deltagerne oppnådde over maksimal k -verdi. På 36-spørsmålstesten ble tak-effekten redusert, og kun fire deltagere oppnådde maksimal k -verdi. Den utvidete MCQ-testen kan være hensiktsmessig å bruke når en forsker på grupper med ekstremt høye diskonteringsrater som for eksempel kokainmisbrukere, men den kan kanskje også være nyttig for å redusere tak-effekter hos rusmisbrukere som bruker mer enn to rusmidler, slik som rapportert av Moody m. fl. (2016).

Snider, DeHart, Epstein & Bickel (2019), som gjorde en korrelasjonsstudie, hvor de undersøkte røykere og så på sammenhengen mellom diskontering og kortsiktige valg av helse og finansielle atferder som går på bekostning av langsiktige valg. De fant at diskonteringsraten predikerte impulsive valg når det gjaldt rusmiddelbruk, finans, trening, mat, helse, sparing og

personlig utvikling, men de fant ingen sammenheng mellom diskonteringsrate og trygg kjøreatferd.

Karakula m. fl. (2016) sammenlignet diskonteringsraten mellom en gruppe heroinmisbrukere og misbrukere av reseptbelagte opiater. Resultatene viste en signifikant forskjell, hvor heroinmisbrukere var mer impulsive. Forfatterne foreslo at forskjellen kan komme av at reseptbelagte opiater kan kjøpes lovlig, og dermed anses som mindre farlig enn heroin og at de som misbruker reseptbelagte opiater derfor slår ut som mindre impulsive når impulsivitet måles av diskonteringsrate. En lignende konklusjon fulgte studien til Stein m. fl. (2018), hvor de sammenlignet diskonteringsrate mellom røykere av E-sigaretter, vanlige sigaretter, de som aldri hadde røyket før og de som hadde røyket før, men sluttet. Røykere hadde en høyere diskonteringsrate enn ikke-røykere og tidligere røykere, og E-sigarettrøykere hadde høyere diskonteringsrate enn de som ikke røyket E-sigaretter. De som røyket E-sigaretter hadde en lavere diskonteringsrate enn de som røyket vanlige sigaretter, og konklusjonen var derfor at mange tror at å røyke E-sigaretter er mindre risikabelt enn å røyke vanlige sigaretter.

Jones, Fearnley, Panagiotopoulos & Kemp (2015) så på forholdet mellom diskontering og rusmisbruk hos deltagere som var dømt til behandling, i stedet for fengsel (*drug court*). Ved sammenligning av diskonteringsrater mellom de kriminelle rusmisbrukerne og en ikke-kriminell kontrollgruppe med studenter, hadde rusmisbrukerne høyere diskonteringsrate enn kontrollgruppen. Likevel fant forskerne ikke noen signifikant sammenheng mellom diskonteringsrate og rusmisbruk i løpet av programmet, og de konkluderte derfor med at rusmisbruk er korrelert med impulsivitet, men ikke når impulsivitet måles med et diskonteringsparadigme. Dette kan muligens forklares av metodologiske forskjeller.

Hypotetiske, reelle og mulig reelle forsterkere

Flere studier brukte hypotetiske valg for å måle diskonteringsraten. Som tidligere nevnt gir dette grunnlag for å være skeptisk til om individer diskonterer hypotetiske og virkelige forsterkere i samme grad, men det er gjort en hel del forskning på området som peker mot at forskjellen er svært liten (Odum, 2011). Tre av studiene som ble gjennomgått her brukte en form for ikke-hypotetiske forsterkere, enten for å undersøke forskjell i diskonteringsrate på reelle forsterkere sammenlignet med hypotetiske (Green & Lawyer 2014), eller for å kontrollere for eventuelle forskjeller i diskontering av hypotetiske forsterkere (McCarthy m. fl., 2016; Roewer, Wiehler & Peters, 2015). En begrensning i tidligere litteratur som har undersøkt forskjeller mellom hypotetiske og ikke-hypotetiske forsterkere er ifølge Green & Lawyer (2014) at de i stor grad fokuserer på forsterkere i form av penger, og selv om resultatene fra denne forskningen viser at det er svært liten forskjell i diskontering av hypotetiske og ikke-hypotetiske pengeforsterkere, er det gjort flere funn som viser at forsterkere som kan konsumeres (mat, drikke, rusmidler) diskonteres i høyere grad enn penger (Odum, Baumann & Rimington, 2006; Odum & Rainaud, 2003). Derfor finnes det en mulighet for at forskningen som er gjort på hypotetiske og ikke-hypotetiske pengeforsterkere ikke kan generaliseres til konsumerbare forsterkere, som vil være relevant i forskning på grupper med helseproblemer, slik som rusmisbrukere (Green & Lawyer 2014). De undersøkte dette ved å dele røykere inn i to grupper, hvor den ene gruppen utførte en diskonteringsprosedyre med hypotetiske forsterkere (penger og sigaretter) og den andre gruppen utførte en diskonteringsprosedyre med potensielt reelle forsterkere (penger og sigaretter). I gruppen med mulig reelle forsterkere fikk deltagerne vite at et av valgene deres fra både pengedelen og sigarettedelen ville bli trukket ut, slik at de mottok det foretrukne valget. Resultatene viste, konsistent med tidligere forskning, at diskontering av hypotetiske og mulig

reelle pengeforsterkere var lik. Diskontering av hypotetiske og mulig reelle sigaretter, derimot, var ikke lik. Røykerne gjorde mer impulsive valg i diskontering av mulig reelle sigaretter, enn de gjorde med hypotetiske sigaretter. Resultatene til Green & Lawyer (2014) indikerer at det er en forskjell mellom hypotetisk og ikke-hypotetisk diskontering av konsumerbare forsterkere (sigaretter) hos røykere. Denne forskjellen er noe som må forskes videre på og eventuelt tas høyde for, spesielt i forskning på diskontering hos rusmisbrukere.

Størrelseseffekter

Tre av studiene undersøkte størrelseseffekter. *Magnitude*-effekten er en systematisk sammenheng mellom valg av umiddelbare eller utsatte forsterkere og størrelse på forsterkere i en diskonteringsprosedyre, mens *sign*-effekt er tendensen til å diskontere vinning i høyere grad enn man diskonterer tap (Thaler, 1981). Amlung & MacKillop (2014) undersøkte forholdet mellom diskontering og nikotinhengighet ved å bruke tre forskjellige versjoner av MCQ og ni forsterkerstørrelser (*magnitudes*). De fant en signifikant positiv korrelasjon mellom diskonteringsrate og nivå av nikotinhengighet, som forble signifikant etter å ha tatt med demografiske variabler, alkohol og bruk av ulovlige stoffer i analysen. De fant også en tydelig *magnitude*-effekt på diskonteringsraten, noe som er i tråd med tidligere forskning og bekrefter at på generelt grunnlag er impulsive valg mer hyppige når valget er mellom små størrelser av forsterkere. Likevel så de at tendensen til å velge umiddelbare forsterkere framfor utsatte forsterkere var relativt konsistent. Mellis, Woodford, Stein & Bickel (2017) undersøkte det de mener er en ny type *magnitude*-effekt (*second type of magnitude effect*). De brukte en justeringsprosedyre med ulike størrelser på forsterkere og sammenlignet en gruppe rusmisbrukere (alkohol og nikotin) med en kontrollgruppe, uten stort forbruk av rusmidler. De fant ingen signifikant forskjell mellom gruppene på lave *magnitudes*, men etter hvert som størrelsene på

forsterkere økte dukket det opp en forskjell mellom gruppene, som ble større og større i takt med økning av forsterkere. Det viste seg at rusmisbrukerne valgte mer impulsivt på høyere magnitudes enn det kontrollgruppen gjorde. Denne forskjellen mellom rusmisbrukere og kontrollgruppen på høye magnitudes er det Mellis og kolleger kaller *The second type of magnitude effect*. Denne effekten kan være viktig i forskning på diskontering hos kliniske populasjoner, da forsterkerstørrelser ser ut til å ha en innvirkning på sensitiviteten av valgene hos disse gruppene. Det kan også forklare hvorfor flere studier ikke finner noen signifikant forskjell mellom patologiske grupper og kontrollgrupper. Johnson, Bruner & Johnson (2015) brukte fire forskjellige justeringsprosedyrer for å se hvordan kokainavhengige diskonterte vinning og tap av hypotetiske penger og tilsvarende mengde hypotetisk kokain. De fant at kokainmisbrukere diskonterer vinning av både penger og kokain i større grad enn de diskonterer tap. Det viste seg også at deltagerne diskonterte vinning av kokain i høyere grad enn vinning av penger, men på tap var diskonteringen lik for både penger og kokain. Det vil si at deltagerne heller ville tape en mindre mengde kokain nå, framfor å tape en større mengde kokain senere og de ville heller få en mindre mengde kokain nå, enn en større mengde kokain senere. Det var altså en tydelig *sign*-effekt for både penger og kokain, noe som kan bety at *sign*-effekten ikke er avhengig av forsterkertype (*commodities*), men er et generelt mønster i denne gruppen.

Forsterkertype (*Commodities*)

I tillegg til Johnson m. fl. (2015) var det fem studier til som så på diskontering av ulike forsterkere. Yoon m. fl. (2018) fant at metamfetamin-misbrukere viste en høyere grad av diskontering for metamfetamin nå VS. penger senere enn de gjorde på penger nå VS. penger senere. Friedel, DeHart, Madden & Odum (2014) fant at røykere diskonterte penger i høyere grad enn ikke-røykere. Røykerne diskonterte også mat og underholdning i høyere grad enn det

kontrollgruppen gjorde, mens det ikke var en signifikant forskjell på diskontering av alkohol mellom gruppene. Forfatterne undersøkte om det fantes en mulighet for at penger ble sett på som et middel til å kjøpe sigaretter senere, og derfor ble valuert i samme grad som røyk, men de fant ikke støtte for denne hypotesen. Wilson og kollegaer (2015) fant at røykere diskonterte sigaretter i signifikant høyere grad enn de diskonterte penger. De så på korrelasjonen mellom diskontering og ulike variabler og fant at antall år utdanning og et mål på forsterkereffektivitet av sigaretter predikerte diskontering. Mejía-Cruz, Green, Myerson, Morales-Chainé & Nieto (2016) så på sammenhengen mellom ulike forsterkertyper og temporal- og sannsynlighetsdiskontering hos kokain-, marijuana-misbrukere og en kontrollgruppe. Deres resultat viste at kokainmisbrukere diskonterte penger og en drikkbar forsterker i større grad enn kontrollgruppen gjorde, men fant ingen forskjell på diskontering av en foretrukket aktivitet. Marijuana-misbrukerne i studien derimot viste ingen signifikant forskjell i diskontering av utsatte forsterkere, sammenlignet med kontrollgruppen, verken når det gjaldt penger, drikke eller aktivitet. Det var ikke forskjell i diskontering av utsatte tap mellom kokain-misbrukerne og kontrollgruppen, men marijuana-misbrukerne diskonterte tap i større grad enn kontrollgruppen. I studien til Strickland, Lile & Stoops (2017) ble det ikke funnet forskjell på diskontering av penger eller alkohol mellom cannabis-misbrukere og kontrollgruppen.

Forsterkerpatologi

Aston, Metrik, Amlung, Kahler & MacKillop (2016) testet om marijuanabrukere kan sies å ha en forsterkerpatologi, og hvordan risikoen for å utvikle cannabisavhengighet er. Forskerne så på sammenhengen mellom etterspørsel (*demand*) og diskontering av marijuana hos deltagerne. Det viste seg at etterspørsel predikerte bruk av marijuana i frekvens, mens diskontering predikerte symptomer på cannabisavhengighet. Det fantes ingen sammenheng mellom

etterspørsel og diskontering. Disse resultatene viser at hyppig bruk av marijuana kan sies å ligne en forsterkerpatologi fordi deltagerne overvurderer verdien av marijuana og diskonterer marijuana i stor grad. Samtidig ser det ut til at etterspørsel og diskontering er to forskjellige risikofaktorer for problematisk bruk av marijuana og utvikling av cannabisavhengighet, men de ser ikke ut til å være sammenhengende. Strickland m. fl. (2017) replikerte funnene til Aston og kolleger, i tillegg utvidet de med å legge til flere forsterkertyper (*commodities*)

Manipulering av diskonteringsrate ved hjelp av kliniske intervensjoner

De fleste artiklene som ble gjennomgått var korrelasjonsstudier. De viser om det er en sammenheng mellom diskonteringsrate og en annen variabel, eller ikke. Dessverre sier ikke korrelasjonsstudier noe om det tidsmessige forholdet mellom variabler, eller kausale sammenhenger. Det vil si at en ikke kan si med sikkerhet om en variabel påvirker diskonteringsraten, om diskonteringsraten påvirker variabelen, eller om det er en tredjevariabel involvert. Flere studier (Bickel m. fl., 2015) har forsøkt å påvirke diskonteringsraten ved å manipulere ulike variabler. Seks av studiene i denne artikkelen har forsøkt å påvirke diskonteringsrate via ulike eksperimentelle intervensjoner. Bickel, Landes, Kurth-Nelson & Redish (2014) gjennomgikk fem av sine tidligere studier for å undersøke effektiviteten av behandlingsintervensjoner og deres påvirkning på diskonteringsrate hos 222 rusmisbrukere med forskjellig rusmisbruk. De fant en *rate-dependence* effekt, som vil si at deltagere med høy diskonteringsrate ved baseline-måling hadde størst reduksjon av diskonteringsrate etter endt intervensjon, mens det var liten forskjell i diskonteringsrate før og etter intervensjon hos deltagerne med lave baseline-målinger. I tillegg fant de at de mest effektive behandlingene også ga den største reduksjonen i diskonteringsrate. Weidberg, Landes, García-Rodríguez, Yoon & Secades-Villa (2015a) og Weidberg m. fl. (2015b) sammenlignet effekten av *contingency*

management (CM) på diskonteringsraten hos røykere som ønsket behandling. Deltagerne ble fordelt på en kontrollgruppe med kognitiv atferdsbehandling (CBT), eller en eksperimentgruppe med CBT og CM. Det ble foretatt en diskonteringsprosedyre for å måle diskonteringsrate hos deltagerne ved starten og slutten av studiet, i tillegg til etter seks måneder. Resultatene i den førstnevnte artikkelen (Weidberg m. fl., 2015a) viste at kvinnelige deltagere i eksperimentgruppen hadde stor effekt av CBT og CM, sammenlignet med kvinnene i kontrollgruppen med kun CBT. Diskonteringsraten i eksperimentgruppen hadde en signifikant reduksjon, sammenlignet med kontrollgruppen hos kvinner, men de fant ingen effekt av behandling hos menn, noe som kan bety at effekten er avhengig av kjønn. I likhet med Bickel m. fl. (2014) var det størst reduksjon av diskonteringsrate hos deltagere som hadde høy diskonteringsrate ved starten av eksperimentet, mens de som hadde lavere rate i starten også hadde mindre reduksjon. De fant også at diskonteringsraten hos de avholdende røykerne ikke endret seg, verken etter endt behandling eller etter seks måneder. Weidberg m. fl. (2015b) fant ingen robust sammenheng mellom CM og diskonteringsrate, verken i kontrollgruppen eller eksperimentgruppen. Det var noe reduksjon av diskonteringsrate hos individer i eksperimentgruppen. En longitudinell studie utført av Secades-Villa, Weidberg, García-Rodríguez, Fernández-Hermida & Yoon (2014) fant ingen endring av diskonteringsrate hos røykere etter en CBT-intervensjon. Det var ingen forskjell på de som fortsatte å røyke og de som var avholdende fra røyk etter endt behandling, men etter 12 måneder fant de en signifikant reduksjon av diskontering hos de som var avholdende fra røyk, mens det ikke var noen reduksjon av diskontering hos de som fortsatt røyket. To artikler undersøkte effekten av episodisk framtidstenkning på diskontering hos røykere (Stein m. fl., 2016) og alkoholikere (Snider, LaConte & Bickel, 2016). Begge studiene hadde en kontrollgruppe hvor deltagerne ble utsatt for *episodic recent thinking* (ERT), hvor de ble bedt om å tenke på en episode som hadde skjedd

dagen før, kontra eksperimentgruppen som ble instruert til episodisk framtidstenkning (EFT), hvor deltagerne ble bedt om å tenke på en realistisk fremtidig hendelse. Resultatene viste at både røykere og alkoholikere i EFT-gruppen hadde en signifikant reduksjon i diskonteringsrate, sammenlignet med ERT-gruppen. Disse resultatene indikerer at EFT hjelper deltagerne med å utvide sitt temporale vindu, og dermed øke deres verdsetting av utsatte forsterkere, fremfor umiddelbare, mindre forsterkere.

AUC eller k

I de studiene som er gjennomgått her ble k brukt som måleenhet på impulsivitet mer enn dobbelt så mange ganger som AUC. Dette er konsistent med funnene til McKillop m. fl. (2011). Det er stor diskusjon rundt hvilken av de to parameterne som bør brukes. Myerson m. fl. (2001) skriver at flere matematiske modeller har blitt foreslått for å beskrive diskontering. Den klassiske økonomien forklarer diskontering med en eksponentiell ligning, men denne har flere svakheter og forklarer ikke blant annet preferanseskifte. Impulsive valg beskrives bedre av en hyperbolsk ligning (Mazur, 1987) eller en hyperbol-lignende/hyperboloid ligning (Myerson & Green 1995). Myerson og kollegaer skriver videre at disse matematiske modellene har flere begrensinger, blant annet at de gir at de gir en skjev fordeling av data, noe som gjør at de passer dårlig til bruk i for eksempel statistiske metoder, fordi disse går ut ifra en normalfordeling av data. De foreslår å bruke AUC, som er en ikke-teoretisk, nøytral og empirisk funksjon som kalkuleres ved å først plote inn observerte verdier som en funksjon av en avhengig variabel, slik at datapunktene normaliseres og danner en diskonteringsgraf. Deretter trekkes det linjer fra hvert datapunkt, slik at det dannes trapeser under diskonteringskurven, mellom x-aksen og y-aksen. Arealet av disse trapesene regnes ut, $AUC = (D_2 - D_1) [(V_1 + V_2)/2]$, og gir verdier mellom 0 og 1, hvor 0 er høy grad av diskontering og 1 er ingen diskontering. Stort areal under diskonteringskurven betyr

lav diskontering og lite areal under diskonteringskurven betyr høyere grad av diskontering. Fordi verdiene er normalisert, vil AUC gi mer normalfordelte verdier og dermed mindre skjevhet, enn diskonteringsligningene, og passer derfor bedre til bruk i statistiske metoder. AUC er kalkulert direkte fra de observerte verdiene, uten teoretiske antagelser om hvordan en matematisk ligning skal se ut, og kan derfor sies å være teoretisk nøytral, i sammenligning med hyperbolske/hyperbol-lignende/hyperboloide ligninger. Disse ligningene kan også ha mer enn en fri parameter, som interagerer og er avhengig av hverandre. Dermed vil de ikke kunne fungere som avhengige variabler, fordi de kan virke konfunderende på hverandre.

Hofmeyr m. fl. (2017) sammenlignet eksponentielle, hyperbolske og quasi-hyperbolske ligninger i en studie på røykere, ikke-røykere og tidligere røykere. Røykere hadde høyere diskonteringsrate enn ikke-røykere, på tvers av de tre modellene, men de kunne ikke bevise at røykere hadde en høyere diskonteringsgrad enn tidligere røykere. Den eksponentielle og den hyperbolske ligningen stod for 50 % av valgene. En blandingsmodell (*mixture model*) ga en mye bedre forklaring av atferd enn en enkelt modell alene. Røykere hadde ikke høyere sannsynlighet for å diskontere hyperbolsk enn ikke-røykere, det var både tidskonsistente og ikke tidskonsistente individer blant røykerne. Forfatterne konkluderer med at det bør være mulig å skreddersy behandling til ulike individer for å få best mulig effekt av behandling.

Ifølge McCarthy m. fl. (2016) er utregning av AUC den beste metoden for å måle diskontering fordi den er en empirisk funksjon, og dermed mindre utsatt for feiltakelse, i tillegg til å være mindre utsatt for skjev fordeling. De undersøkte reliabilitet, stabilitet og validitet i diverse måleinstrumenter for impulsive valg og impulsiv handling hos røykere. Deres resultat viste at diskontering målt med AUC hadde en generell høy test-retest reliabilitet og stabilitet, i tillegg til en signifikant prediktiv validitet for abstinens etter 12 uker. De fant ikke like høy grad

av reliabilitet, stabilitet og validitet i de andre måleinstrumentene, og konkluderer med at temporal diskontering ser ut til å være en lovende markør for å lykkes med langvarig endring hos røykere. Weidberg m. fl. (2015a) brukte både AUC og en naturlig logaritme av k . De to parameterne ga de samme resultatene, og for å forenkle framstillingen av resultatene, ble k ekskludert. Myerson, Green, van den Berk-Clark & Grucza (2015) brukte AUC som mål på diskontering i sin studie av diskontering hos afro-amerikanere med alkoholproblemer. De begrunner valget med at AUC er kalkulert basert på observerte subjektive verdier, i stedet for å bruke en diskonteringsfunksjon, slik som Mazurs (1987) hyperbolske ligning. Dermed vil en få målinger som ikke avhenger av antagelser om formen på en diskonteringskurve. Modellen viste seg å gi en god beskrivelse av funnene. Friedel m. fl. (2014) brukte AUC som mål på diskontering i sin innen-subjekt-analyse, fordi k og s i den hyperboloide ligning påvirker hverandre, og dermed kan ingen av dem sies å være uavhengige mål og k kan ikke brukes som et uavhengig mål på diskonteringsgrad, som beskrevet av Myerson og kollegaer (2001).

Yoon m. fl. (2017) gjorde en sammenligning av k og AUC på kokain- og metamfetamin-misbrukere, som er to grupper kjent for høye diskonteringsrater. De skriver at k -verdi er skjevfordelt og normaliseres ved en log-transformasjon. En av styrkene til AUC er at den er normalfordelt og dermed ikke trenger noen tilpasning for å brukes i matematiske modeller. Derfor var resultatene overraskende fordi de ikke bare viste en skjev fordeling på k -verdiene, men de viste at AUC verdiene også var skjeve (mot venstre). Forfatterne forklarer dette med at populasjonen som ble undersøkt er kjent for svært høye diskonteringsrater og at den skjeve fordelingen skyldes dette. De diskuterer rundt at en ikke kan gå ut ifra at AUC alltid er normalfordelt og at ny forskning bør vurdere diskonteringsraten hos populasjonen nøye før valg mellom k og AUC. De foreslår at i populasjonen med veldig lav eller veldig høy

diskonteringsrate vil det være en fordel å bruke begge parameterne for å unngå feil i dataene. AUC har kanskje flere svakheter enn det som er kjent, men forskerne poengterer at k ikke nødvendigvis er det beste måleinstrumentet, tross disse resultatene. Yoon m. fl. (2018) sammenlignet $\log k$, AUC og en alternativ modell av AUC, med log-transformerte verdier, hos metamfetamin-misbrukere. Resultatene viste normalfordeling av verdiene på begge de log-transformerte modellene, mens AUC her også viste seg å gi en skjev fordeling av verdier, som styrker tidligere funn av svakheter i AUC (Yoon m. fl., 2017). Yoon m. fl. (2018) konkluderer her med at AUC ikke gir et godt nok bilde av diskonteringsprosessen. Det kreves mer forskning på hvilke modeller som best beskriver diskonteringsdata, og eventuelt i hvilke situasjoner og populasjoner de enkelte modellene bør brukes. Myerson m. fl. (2001) presiserer til slutt i sin artikkel at AUC ikke er ment som en erstatning for de teoretiske modellene, eller for teoretisk baserte matematiske ligninger, men ment som en enkel, statistisk kompatibel, teoretisk uavhengig modell for å måle diskontering hos grupper og individer. De skriver også at mer komplekse modeller og komplekse måleinstrumenter bør utvikles for å få en full forståelse av diskontering.

Trekk eller tilstand?

Friedel m. fl. (2014) skriver at det helt klart finnes robuste miljøpåvirkninger (indre tilstand) i diskontering. For eksempel kan mengde forsterker, type forsterker, om det er tap eller vinning, utsettelse og kontekst valget tas i manipuleres og påvirke diskonteringsrate. Deltagerne i deres studie diskonterte penger i mindre grad enn andre forsterkere, noe som er et godt eksempel på tilstand fordi samme mennesker diskonterte forskjellige forsterkere i ulik grad innenfor en kort tidsperiode. Videre argumenterer de for at diskontering også har egenskaper som ligner personlighetstrekk. Deres resultater viser at en høy diskonteringsrate på en forsterker i en situasjon vil være prediktiv for graden av diskontering av andre forsterkere i andre situasjoner,

hos samme person. Dette stemmer overens med at personlighetstrekk er varig over tid og responderer relativt likt på tvers av situasjoner

McCarthy, Minami, Bold, Yeh & Chapman (2018) undersøkte reliabilitet, stabilitet og validitet av måleinstrumenter på impulsive valg og impulsive handlinger hos røykere. Ifølge dem har impulsive valg og impulsive handlinger blitt ansett for å ligne personlighetstrekk fordi målene er relativt stabile over tid, men de poengterer at denne stabiliteten avhenger av andre variabler som for eksempel avhold fra rusmiddelet og endring i situasjoner, noe som peker mot at det ligner en indre tilstand. De konkluderer med at impulsivitet kanskje er et personlighetstrekk, men at deres funn viste at impulsive valg og impulsiv handling kan endres av miljøpåvirkninger som fristelse og abstinens fra nikotin, og derfor også ligner en indre tilstand.

Funnene til Secades-Villa m. fl. (2014) viser at diskonteringsrate kan endres over tid. Røykerne i deres studie viste som tidligere nevnt ingen endring etter endt behandling, men ved måling etter 12 måneder så man en reduksjon i diskonteringsrate til de som ikke røyket, men ingen endring hos de som hadde fått et tilbakefall. Dette viser at diskonteringsrate ikke er et stabilt personlighetstrekk, men noe som kan manipuleres og endres over tid. Diskontering kan øke som følge av rusmisbruk, men kan også reduseres ved rusfrihet, og er ifølge forfatterne derfor en manipulerbar indre tilstand. Forskjellen mellom gruppen med kokainmisbrukere og gruppen med marijuanamisbrukere i den allerede nevnte artikkelen til Mejía-Cruz m. fl. (2016) bidrar også til å støtte hypotesen om at diskontering ikke er et generelt personlighetstrekk, men blir påvirket av type forsterker og hvilket rusmiddel personen er avhengig av, altså miljøpåvirkninger.

Om diskontering er et rent personlighetstrekk ville det antagelig ikke vært mulig å endre diskonteringsrate over tid, men det viser seg at flere av ovennevnte studier har manipulert

diskonteringsrate både over kort tid og over lengre tid. Alternativt er diskontering en varig indre tilstand som kan endres ved hjelp av ulike intervensjoner (Bickel m. fl., 2014). Samlet sett indikerer resultatene fra artiklene i denne seksjonen, i samsvar med Bickel m. fl. (2015) at diskontering ligner både på et personlighetstrekk med faste mønster i diskontering hos individer og innen ulike grupper, samtidig som det helt klart kan endres og påvirkes av ulike variabler på kort og lang sikt og dermed ligner en manipulerbar indre tilstand. Kanskje skal man la diskusjonen mellom arv og miljø, trekk og tilstand ligge, og heller se på det som operant atferd på et forsterkningsskjema, hvor individer har ulike forutsetninger og læringshistorie som i utgangspunktet gir et grunnlag for ulike responser, men responsene kan manipuleres ved å gjøre endringer på forsterkningsskjemaet, og endringene kan bli varige ved generalisering (Bickel m. fl., 2015).

Konklusjon

Det kreves mer forskning på hvordan en kan skreddersy behandling til hvert individ, med fokus på læringshistorie, type rusmisbruk og grad av diskontering. Analytiske metoder bør videreutvikles, slik at de blir sensitive nok til å oppdage variasjoner innen individer og type rusmisbruk. Det bør også klargjøres hvilken effekt hypotetiske og reelle, konsumerbare forsterkere har på diskonteringsrate hos ulike grupper av rusmisbrukere, sammenlignet med pengeforsterkere. Ny forskning bør være oppmerksom på størrelseseffekter, og da spesielt *magnitude*-effekt(er), slik at forsterkerstørrelsen blir justert i henhold til funn gjort av Mellis m. fl. (2017), for at sensitiviteten skal være god nok også når en undersøker diskonteringsrate hos rusmisbrukere.

Samlet sett ble det i denne review-artikkelen funnet at temporal diskontering har egenskapene til både et personlighetstrekk og en miljøtilstand. Dermed er det mulig å endre

diskonteringsrate ved å manipulere ulike variabler. Variabler som viser seg å ha en påvirkning er ulike typer forsterkere, forsterkerstørrelse, lengde på utsettelse til forsterker, ulike intervensjoner som trening av arbeidsminne, episodisk framtidstenkning og CM, og type rusmisbruk. Videre forskning trengs for å klargjøre effekten av de ulike variablene.

Referanser

- Ainslie, G. (1975). Specious reward: A behavioral theory of impulsiveness and impulse control. *Psychological Bulletin*, 82(4), 463-496.
doi:<http://dx.doi.org/10.1037/h0076860>
- Amlung, M., & MacKillop, J. (2014). Clarifying the relationship between impulsive delay discounting and nicotine dependence. *Psychology of Addictive Behaviors*, 28(3), 761-768. doi:10.1037/a0036726
- Aston, E. R., Metrik, J., Amlung, M., Kahler, C. W., & MacKillop, J. (2016). Interrelationships between marijuana demand and discounting of delayed rewards: Convergence in behavioral economic methods. *Drug and Alcohol Dependence*, 169, 141-147. doi: <https://doi.org/10.1016/j.drugalcdep.2016.10.014>
- Athamneh, L. N., Stein, J. S., & Bickel, W. K. (2017). Will delay discounting predict intention to quit smoking? *Experimental and Clinical Psychopharmacology*, 25(4), 273-280.
doi:10.1037/pha0000129
- Bickel, W. K., Jarmolowicz, D. P., Mueller, E. T., & Gatchalian, K. M. (2011). The behavioral economics and neuroeconomics of reinforcer pathologies: Implications for etiology and treatment of addiction. *Current Psychiatry Reports*, 13(5), 406-415.
doi:10.1007/s11920-011-0215-1
- Bickel, W. K., Jarmolowicz, D. P., Mueller, E. T., Koffarnus, M. N., & Gatchalian, K. M. (2012). Excessive discounting of delayed reinforcers as a trans-disease process contributing to addiction and other disease-related vulnerabilities: Emerging

evidence. *Pharmacology and Therapeutics*, 134(3), 287-297.

doi:10.1016/j.pharmthera.2012.02.004

Bickel, W. K., Landes, R. D., Christensen, D. R., Jackson, L., Jones, B. A., Kurth-Nelson, Z., & David Redish, A. (2011). Single- and cross-commodity discounting among cocaine addicts: The commodity and its temporal location determine discounting rate. *Psychopharmacology*, 217(2), 177-187. doi:10.1007/s00213-011-2272-x

Bickel, W. K., Landes, R. D., Kurth-Nelson, Z., & Redish, A. (2014). A quantitative signature of self-control repair: Rate-dependent effects of successful addiction treatment. *Clinical Psychological Science*, 2(6), 685-695.

doi:<http://dx.doi.org/10.1177/2167702614528162>

Bickel, W. K., Mackillop, J., Madden, G. J., Odum, A. L., & Yi, R. (2015). Experimental manipulations of delay discounting & related processes: An introduction to the special issue. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 103(1), 1-9.

doi:10.1002/jeab.133

Bickel, W. K., & Marsch, L. A. (2001). Toward a behavioral economic understanding of drug dependence: Delay discounting processes. *Addiction*, 96(1), 73-86.

doi:10.1046/j.1360-0443.2001.961736.x

Bickel, W. K., Yi, R., Landes, R. D., Hill, P. F., & Baxter, C. (2011). Remember the future: Working memory training decreases delay discounting among stimulant addicts. *Biological Psychiatry*, 69(3), 260-265. doi:10.1016/j.biopsych.2010.08.017

- Dixon, M. R., Jacobs, E. A., & Sanders, S. (2006). Contextual control of delay discounting by pathological gamblers. *Journal of Applied Behavior Analysis, 39*(4), 413-422.
doi:10.1901/jaba.2006.173-05
- Friedel, J. E., DeHart, W. B., Madden, G. J., & Odum, A. L. (2014). Impulsivity and cigarette smoking: discounting of monetary and consumable outcomes in current and non-smokers. *Psychopharmacology, 231*(23), 4517-4526. doi:10.1007/s00213-014-3597-z
- Furrebøe, E.F. & Sandaker, I. (2017). Contributions of behavior analysis to behavioral economics. *The Behavior Analyst 40*(2), 315-327. doi: <https://doi.org/10.1007/s40614-017-0110-0>
- Green, R. M., & Lawyer, S. R. (2014). Steeper delay and probability discounting of potentially real versus hypothetical cigarettes (but not money) among smokers. *Behavioural Processes, 108*, 50-56. doi:<https://doi.org/10.1016/j.beproc.2014.09.008>
- Hofmeyr, A., Monterosso, J., Dean, A. C., Morales, A. M., Bilder, R. M., Sabb, F. W., & London, E. D. (2017). Mixture models of delay discounting and smoking behavior. *American Journal of Drug & Alcohol Abuse, 43*(3), 271-280.
doi:10.1080/00952990.2016.1198797
- Johnson, M. W., & Bickel, W. K. (2002). Within-subject comparison of real and hypothetical money rewards in delay discounting. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 77*(2), 129-146. doi:10.1901/jeab.2002.77-129
- Johnson, M. W., Bruner, N. R., & Johnson, P. S. (2015). Cocaine dependent individuals discount future rewards more than future losses for both cocaine and monetary

outcomes. *Addictive Behaviors*, 40, 132-136.

doi:<https://doi.org/10.1016/j.addbeh.2014.08.011>

Jones, C. G., Fearnley, H., Panagiotopoulos, B., & Kemp, R. I. (2015). Delay discounting, self-control, and substance use among adult drug court participants. *Behav Pharmacol*, 26(5), 447-459. doi:10.1097/fbp.0000000000000149

Kahneman, D. (2011). *Thinking, fast and slow*. UK: Penguin Books

Karakula, S. L., Weiss, R. D., Griffin, M. L., Borges, A. M., Bailey, A. J., & McHugh, R. K. (2016). Delay discounting in opioid use disorder: Differences between heroin and prescription opioid users. *Drug Alcohol Depend*, 169, 68-72. doi:10.1016/j.drugaldep.2016.10.009

Kirby, K. N., Petry, N. M., & Bickel, W. K. (1999). Heroin addicts have higher discount rates for delayed rewards than non-drug-using controls. *Journal of Experimental Psychology: General*, 128(1), 78-87. doi:10.1037/0096-3445.128.1.78

López-Torrecillas, F., Nieto-Ruiz, A., Velasco-Ortuño, S., Lara-Fernández, M., López-Quirantes, E. M., & Castillo-Fernández, E. (2014). The role of impulsivity in dropout from treatment for cigarette smoking. *Comprehensive Psychiatry*, 55(7), 1609-1613. doi:10.1016/j.comppsy.2014.06.004

MacKillop, J., Amlung, M. T., Few, L. R., Ray, L. A., Sweet, L. H., & Munafò, M. R. (2011). Delayed reward discounting and addictive behavior: A meta-analysis. *Psychopharmacology*, 216(3), 305-321. doi:10.1007/s00213-011-2229-0

- Madden, G. J., Begotka, A. M., Raiff, B. R., & Kastern, L. L. (2003). Delay discounting of real and hypothetical rewards. *Experimental and Clinical Psychopharmacology*, *11*(2), 139-145. doi:10.1037/1064-1297.11.2.139
- Madden, G. J., Raiff, B. R., Lagorio, C. H., Begotka, A. M., Mueller, A. M., Hehli, D. J., & Wegener, A. A. (2004). Delay discounting of potentially real and hypothetical rewards: II. between- and within-subject comparisons. *Experimental and Clinical Psychopharmacology*, *12*(4), 251-261. doi:10.1037/1064-1297.12.4.251
- Mazur, J. E. (1987). An adjusting procedure for studying delayed reinforcement. Fra M. L. Commons, J. E. Mazur, J. A. Nevin, & H. Rachlin (Ed.), *Quantitative Analysis of Behavior Vol. 5*. (s. 55-73) Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- McCarthy, D. E., Bold, K. W., Minami, H., Yeh, V. M., Rutten, E., Nadkarni, S. G., & Chapman, G. B. (2016). Reliability and validity of measures of impulsive choice and impulsive action in smokers trying to quit. *Experimental and Clinical Psychopharmacology*, *24*(2), 120-130. doi:http://dx.doi.org/10.1037/pha0000061
- McCarthy, D. E., Minami, H., Bold, K. W., Yeh, V. M., & Chapman, G. (2018). Momentary assessment of impulsive choice and impulsive action: Reliability, stability, and correlates. *Addictive Behaviors*, *83*, 130-135. doi:10.1016/j.addbeh.2017.11.031
- Mejía-Cruz, D., Green, L., Myerson, J., Morales-Chainé, S., & Nieto, J. (2016). Delay and probability discounting by drug-dependent cocaine and marijuana users. *Psychopharmacology*, *233*(14), 2705-2714. doi:10.1007/s00213-016-4316-8
- Mellis, A. M., Woodford, A. E., Stein, J. S., & Bickel, W. K. (2017). A second type of magnitude effect: Reinforcer magnitude differentiates delay discounting between

- substance users and controls. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 107(1), 151-160. doi:10.1002/jeab.235
- Miglin, R., Kable, J. W., Bowers, M. E., & Ashare, R. L. (2017). Withdrawal-related changes in delay discounting predict short-term smoking abstinence. *Nicotine and Tobacco Research*, 19(6), 694-702. doi:10.1093/ntr/ntw246
- Mischel, W., Shoda, Y., & Peake, P. K. (1988). The nature of adolescent competencies predicted by preschool delay of gratification. *Journal of Personality and Social Psychology*, 54(4), 687-696. doi:10.1037/0022-3514.54.4.687
- Mischel, W., Shoda, Y., & Rodriguez, M. L. (1989). Delay of gratification in children. *Science*, 244(4907), 933-938. doi:10.1126/science.2658056
- Moody, L., Franck, C., Hatz, L., & Bickel, W. K. (2016). Impulsivity and polysubstance use: A systematic comparison of delay discounting in mono-, dual-, and trisubstance use. *Experimental and Clinical Psychopharmacology*, 24(1), 30-37. doi:10.1037/pha0000059
- Myerson, J., Green, L., Van Den Berk-Clark, C., & Grucza, R. A. (2015). Male, but Not Female, Alcohol-Dependent African Americans Discount Delayed Gains More Steeply than Propensity-Score Matched Controls. *Psychopharmacology*, 232(24), 4493-4503. doi:10.1007/s00213-015-4076-x
- Myerson, J., & Green, L. (1995). Discounting of delayed rewards: Models of individual choice. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 64(3), 263-276. doi:10.1901/jeab.1995.64-263

Myerson, J., Green, L., & Warusawitharana, M. (2001). Area under the curve as a measure of discounting. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 76(2), 235-243.

doi:10.1901/jeab.2001.76-235

Odum, A. L. (2011). Delay discounting: I'm a k, you're a k. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 96(3), 427-439. doi:10.1901/jeab.2011.96-423

Odum, A. L., Baumann, A. A. L., & Rimington, D. D. (2006). Discounting of delayed hypothetical money and food: Effects of amount. *Behavioural Processes*, 73(3), 278-284. doi:10.1016/j.beproc.2006.06.008

Odum, A. L., & Rainaud, C. P. (2003). Discounting of delayed hypothetical money, alcohol, and food. *Behavioural Processes*, 64(3), 305-313.

doi:10.1016/S0376-6357(03)00145- 1

Patton, J. H., Stanford, M. S., & Barratt, E. S. (1995). Factor structure of the barratt impulsiveness scale. *Journal of Clinical Psychology*, 51(6), 768-774.

doi:10.1002/1097-4679(199511)51:6<768::AID-JCLP2270510607>3.0.CO;2-1

Roewer, I., Wiehler, A., & Peters, J. (2015). Nicotine deprivation, temporal discounting and choice consistency in heavy smokers. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 103(1), 62-76. doi:10.1002/jeab.134

Secades-Villa, R., Weidberg, S., Garcia-Rodriguez, O., Fernandez-Hermida, J. R., & Yoon, J. H. (2014). Decreased delay discounting in former cigarette smokers at one year after treatment. *Addictive Behaviors*, 39(6), 1087-1093. doi:10.1016/j.addbeh.2014.03.015

- Sheffer, C. E., Christensen, D. R., Landes, R., Carter, L. P., Jackson, L., & Bickel, W. K. (2014). Delay discounting rates: a strong prognostic indicator of smoking relapse. *Addictive Behaviors, 39*(11), 1682-1689. doi:10.1016/j.addbeh.2014.04.019
- Shoda, Y., Mischel, W., & Peake, P. K. (1990). Predicting adolescent cognitive and self-regulatory competencies from preschool delay of gratification: Identifying diagnostic conditions. *Developmental Psychology, 26*(6), 978-986. doi:10.1037/0012-1649.26.6.978
- Simon, H. A. (1955). A behavioral model of rational choice. *Quarterly Journal of Economics, 69*(1), 99-118. doi:10.2307/1884852
- Snider, S. E., DeHart, W. B., Epstein, L. H., & Bickel, W. K. (2019). Does delay discounting predict maladaptive health and financial behaviors in smokers? *Health Psychology, 38*(1), 21-28. doi:10.1037/hea0000695
- Snider, S. E., LaConte, S. M., & Bickel, W. K. (2016). Episodic future thinking: Expansion of the temporal window in individuals with alcohol dependence. *Alcoholism: Clinical and Experimental Research, 40*(7), 1558-1566. doi:10.1111/acer.13112
- Stein, J., Wilson, A., Koffarnus, M., Daniel, T., Epstein, L., & Bickel, W. (2016). Unstuck in time: episodic future thinking reduces delay discounting and cigarette smoking. *Psychopharmacology, 233*(21/22), 3771-3778. doi:10.1007/s00213-016-4410-y
- Stein, J. S., Heckman, B. W., Pope, D. A., Perry, E. S., Fong, G. T., Cummings, K. M., & Bickel, W. K. (2018). Delay discounting and e-cigarette use: An investigation in current, former, and never cigarette smokers. *Drug & Alcohol Dependence, 191*, 165-173. doi:10.1016/j.drugaldep.2018.06.034

- Strickland, J. C., Lile, J. A., & Stoops, W. W. (2017). Unique prediction of cannabis use severity and behaviors by delay discounting and behavioral economic demand. *Behavioural Processes, 140*, 33-40. doi:<https://doi.org/10.1016/j.beproc.2017.03.017>
- Thaler, R. (1981). Some empirical evidence on dynamic inconsistency. *Economics Letters, 8*(3), 201-207. doi:[10.1016/0165-1765\(81\)90067-7](https://doi.org/10.1016/0165-1765(81)90067-7)
- Towe, S. L., Hobkirk, A. L., Ye, D. G., & Meade, C. S. (2015). Adaptation of the Monetary Choice Questionnaire to Accommodate Extreme Monetary Discounting in Cocaine Users. *Psychology of Addictive Behaviors, 29*(4), 1048-1055. doi:[10.1037/adb0000101](https://doi.org/10.1037/adb0000101)
- Watts, T. W., Duncan, G. J., & Quan, H. (2018). Revisiting the marshmallow test: A conceptual replication investigating links between early delay of gratification and later outcomes. *Psychological Science, 29*(7), 1159-1177. doi:[10.1177/0956797618761661](https://doi.org/10.1177/0956797618761661)
- Weidberg, S., Landes, R. D., García-Rodríguez, O., Yoon, J. H., & Secades-Villa, R. (2015). Interaction effect of contingency management and sex on delay-discounting changes among treatment-seeking smokers. *Experimental and Clinical Psychopharmacology, 23*(5), 361-368. doi:[10.1037/pha0000043](https://doi.org/10.1037/pha0000043)
- Weidberg, S., Landes, R. D., Lopez-Nunez, C., Pericot-Valverde, I., Gonzalez-Roz, A., Yoon, J. H., & Secades-Villa, R. (2015). Contingency management effects on delay discounting among patients receiving smoking cessation treatment. *Psicothema, 27*(4), 309-316. doi:[10.7334/psicothema2015.184](https://doi.org/10.7334/psicothema2015.184)
- Westman, J. G., Bujarski, S., & Ray, L. A. (2017). Impulsivity Moderates Subjective Responses to Alcohol in Alcohol-Dependent Individuals. *Alcohol Alcohol, 52*(2), 249-255. doi:[10.1093/alcalc/agw096](https://doi.org/10.1093/alcalc/agw096)

- Wilkinson, N., & Klaes, M. (2012). *An introduction to behavioral economics*. London: Palgrave Mcmillian.
- Wilson, A. G., Franck, C. T., Mueller, E. T., Landes, R. D., Kowal, B. P., Yi, R., & Bickel, W. K. (2015). Predictors of delay discounting among smokers: Education level and a Utility Measure of Cigarette Reinforcement Efficacy are better predictors than demographics, smoking characteristics, executive functioning, impulsivity, or time perception. *Addictive Behaviors, 45*, 124-133. doi:10.1016/j.addbeh.2015.01.027
- Yoon, J., Garza, R., Newton, T., Suchting, R., Weaver, M., Brown, G., . . . Haliwa, I. (2017). A Comparison of Mazur's k and Area Under the Curve for Describing Steep Discounters. *Psychological Record, 67*(3), 355-363. doi:10.1007/s40732-017-0220-9
- Yoon, J. H., Weaver, M. T., De La Garza, R., Suchting, R., Nerumalla, C. S., Omar, Y., . . . Newton, T. F. (2018). Comparison of three measurement models of discounting among individuals with methamphetamine use disorder. *American Journal on Addictions, 27*(5), 425-432. doi:10.1111/ajad.12761

Tabell 1.

Oversikt over artikler i litteratursøket

Referanse	Stoff	Gruppe	Antall deltagere	Måleinstrument	Mål DD	Hypotetisk/ Reell forsterker
Amlung & McKillop 2014	Nikotin	Røykere	N=933	MCQ	<i>k</i>	H
Aston et al. 2016	Cannabis	Cannabismisbrukere	N=88	Adjusting amount	AUC	H
Athamneh et al. 2017	Nikotin	Røykere	N=242 N=142	Adjusting amount	<i>k</i>	H
Bickel et al. 2014	Ulike	Rusmisbrukere	N = 222	Adjusting amount	<i>k</i>	H
Friedel et al. 2014	Nikotin	Røykere VS ikke-røykere	N= 32 VS N= 33	Adjusting amount	AUC	H
Green & Lawyer 2014	Nikotin	Røykere	N = 73	Adjusting amount	AUC	H og R
Hofmeyr et al. 2017	Nikotin	Røykere VS ikke-røykere	N= 88 VS N= 86	MCQ	<i>k</i>	H
Johnson et al. 2015	Kokain	Kokainmisbrukere	N= 89	Adjusting amount	<i>k</i>	H
Jones et al. 2015	Ulike	Drug-court participants	N = 80	Adjusting amount	AUC	H
Karakula et al. 2016	Heroin	Herionmisbrukere VS lovlige stoffer	N = 139	MCQ	<i>k</i>	H

Tabell 1.

Oversikt over artikler i litteratursøket

Referanse	Stoff	Gruppe	Antall deltagere	Måleinstrument	Mål DD	Hypotetisk/ Reell forsterker
Lopez-Torrecillas et al. 2014	Nikotin	Røykere	N = 113	MCQ	<i>k</i>	H
McCarthy et al. 2016	Nikotin	Røykere	N = 116	Adjusting amount	AUC	R
McCarthy et al. 2018	Nikotin	Røykere	N = 105	Adjusting amount	<i>k</i>	H
Mejía-Cruz et al. 2016	Kokain og marijuana	Rusmisbrukere VS kontrollgruppe	N = 121	Adjusting amount	AUC	H
Mellis et al. 2017	Alkohol og nikotin	Rusmisbrukere VS kontrollgruppe	N = 60 VS N = 69	Adjusting amount	<i>k</i>	H
Miglin et al. 2017	Nikotin	Røykere	N = 45	Andre	<i>k</i>	H
Moody et al. 2016	Ulike	Rusmisbrukere/poly rusmisbrukere VS kontrollgruppe	N = 477 VS N = 122	Adjusting amount	<i>k</i>	H
Myerson et al. 2015	Alkohol	Alkoholavhengige afroamerikanere VS kontrollgruppe	N = 222 VS N = 304	Adjusting amount	AUC	H

Tabell 1.

Oversikt over artikler i litteratursøket

Referanse	Stoff	Gruppe	Antall deltagere	Måleinstrument	Mål DD	Hypotetisk/ Reell forsterker
Roewer et al. 2015	Nikotin	Røykere	N = 37	Andre	<i>k</i>	R
Secades-Villa et al. 2014	Nikotin	Røykere	N = 80	Adjusting amount	<i>k</i>	H
Sheffer et al. 2014	Nikotin	Røykere	N = 131	Adjusting amount	<i>k</i>	H
Snider et al. 2019	Nikotin	Røykere	N = 303	Adjusting amount	<i>k</i>	H
Snider et al. 2016	Alkohol	Alkoholikere	N = 50	Adjusting amount	AUC	H
Stein et al. 2016	Nikotin	Røykere	N = 54	Adjusting amount	AUC	H
Stein et al. 2018	Nikotin	Røykere/EC/ Tidligere røykere VS kontrollgruppe	N = 792 VS N = 184	Adjusting amount	<i>k</i>	H
Strickland et al. 2017	Cannabis	Cannabismisbrukere VS kontrollgruppe	N = 64 VS N = 72	Adjusting amount	<i>k</i>	H
Towe et al. 2015	Kokain	Kokainmisbrukere	N = 101	MCQ	<i>k</i>	H

Tabell 1.

Oversikt over artikler i litteratursøket

Referanse	Stoff	Gruppe	Antall deltagere	Måleinstrument	Mål DD	Hypotetisk/ Reell forsterker
Weidberg et al. 2015a	Nikotin	Røykere	N = 116	Adjusting amount	AUC	H
Weidberg et al. 2015b	Nikotin	Røykere	N = 116	Adjusting amount	AUC og k	H
Wilson et al. 2015	Nikotin	Røykere	N = 94	Adjusting amount	k	H
Yoon et al. 2017	Kokain og metanfeta min	Kokainmisbrukere VS metamfetaminmisbrukere	N = 115 VS N = 71	Adjusting amount	AUC og k	H
Yoon et al. 2018	Metamfetamin	Metamfetaminmisbrukere	N = 59	Adjusting amount	AUC, log-AUC og k	H

Notat: Oversikt over artiklene fra litteratursøk med sammenligning av ulike variabler. DD =

Delay Discounting/temporal diskontering; MCQ = Monetary Choice Questionare; H =

hypotetisk forsterker; R = Reell forsterker/potensiell reell forsterker; AUC = area under the

curve; k = mål på impulsivitet; log = logaritmisk.

Sammendrag

Temporal diskontering er en devaluering av en forsterker, avhengig av tiden fram til forsterkeren, og kan brukes som et mål på impulsivitet. Impulsive grupper, slik som for eksempel rusmisbruker diskonterer i høyere grad enn andre. I denne pilotstudien ble et digitalt måleinstrument i form av en diskonteringsprosedyre testet. Deltagerne var over 18 år, uten kjente lidelser. Målet med pilotstudien var å teste måleinstrumentet og vurdere hvordan det kan tilpasses til testing av impulsivitet hos rusmisbrukere. Resultatet viste at måleinstrumentet ga diskonteringsdata som er konsistent med tidligere forskning. Det ble funnet flere trusler mot indre og ytre validitet. Dette bør endres, før måleinstrumentet tas i bruk til testing av rusmisbrukere.

Måling av impulsivitet: En pilotstudie for testing av et digitalt måleinstrument for temporal diskontering

Temporal diskontering er en devaluering av en forsterker utsatt i tid. Avhengig av hvor lang tid det er fram til en utsatt forsterker, taper den en del av sin verdi, sammenlignet med om den var nær i tid (Odum, 2011). Å velge en mindre, umiddelbar forsterker, framfor en større, utsatt forsterker kan sies å være et impulsivt valg. Å velge en større, utsatt forsterker framfor en mindre, umiddelbar forsterker kan sies å være selvkontroll. Alle mennesker diskonterer utsatte forsterkere, men noen er mer impulsive enn andre, og noen har mer selvkontroll. Ingen ville valgt den utsatte forsterkeren, gitt at begge forsterkerne var like, fordi en tidsutsettelse reduserer verdien av en forsterker. For at valget skal falle på den utsatte forsterkeren må verdien av den økes i tilsvarende grad som tiden reduserer den, eller mer. Punktet der det foretrukne valget skifter fra en mindre, umiddelbar forsterker til en større, utsatt forsterker kalles likegyldighetspunktet (*indifference point*), det er punktet hvor personen er likegyldig til hvilken forsterker han eller hun mottar. Hvor dette skiftet mellom umiddelbar og utsatt forsterker skjer er individuelt, men for noen kliniske grupper, som gamblere, rusmisbrukere, kriminelle og matavhengige, ser man en høyere diskontering av utsatte forsterkere enn hos ikke-kliniske grupper (Dixon, Marley & Jacobs, 2003; Jones, Fearnley, Panagiotopoulos & Kemp, 2015; MacKillop, 2011; Weller, Cook III, Avsar & Cox, 2008). Det vil si at personer i de kliniske gruppene i større grad velger en mindre, umiddelbar forsterker fremfor en større, utsatt forsterker, og dermed kan sies å ta mer impulsive valg enn normalpopulasjonen (Bickel m. fl., 2012). Bickel & Marsch (2001) skriver at rusmisbrukere ofte tar impulsive valg, som for eksempel å ruse seg fremfor for andre aktiviteter og tid med familie og venner, eller som å bruke sprøyter om igjen, uten å desinfisere nålene først (Odum, Madden, Badger & Bickel, 2000). Typisk for

rusmisbrukere er også en manglende kontroll over egen atferd, som for eksempel å si at de foretrekker den større, utsatte forsterkeren, for så å velge den mindre, umiddelbare forsterkeren så fort den blir tilgjengelig (Bickel & Marsch, 2001). Dette fenomenet kalles et preferanseskifte (*preference reversal*). De skriver videre at når begge forsterkere er langt unna i tid, foretrekkes den større forsterkeren, på tross av at den er enda lenger unna i tid enn den mindre forsterkeren, men etter hvert som den mindre forsterkeren nærmer seg i tid, reverseres preferansen fra den større, utsatte forsterkeren til den mindre, umiddelbare forsterkeren. Verdien av de to forsterkerne og tiden mellom dem er den samme, men fordi den største forsterkeren er lengre unna i tid, diskonteres den subjektive verdien av den. For eksempel kan vi se at rusmisbrukere kan ønske behandling for rusmisbruk, for så å ruse seg kort tid etterpå.

Hvor impulsiv man er, eller med andre ord hvilken grad man diskonterer er i mange tilfeller relativt varig og stabilt, slik at valgmønsteret vil være lignende over tid og ulike situasjoner. Grad av diskontering i en situasjon, kan dermed predikere hvordan personen diskonterer i en annen situasjon. På bakgrunn av dette kan diskonteringsgrad sies å ligne et personlighetstrekk (Odum, 2011). Et personlighetstrekk er vanskelig å endre, og om grad av diskontering er et personlighetstrekk, vil det også si at det er vanskelig å gjøre noe med og få en varig endring: Det som ville vært nedslående med tanke på kliniske grupper som diskonterer i høy grad. Audrain-McGovern m. fl. (2009) undersøkte diskonteringsrate hos ungdom som røyket, og hvordan dette så ut over tid, fra de var 15 år til de ble 21 år. De ville finne ut om røyking påvirket diskonteringsrate, om diskonteringsrate predikerte start av røyking eller om røyking og diskonteringsrate påvirket hverandre. Resultatene viste at diskonteringsraten var stabil, og at den predikerte hvem som ville begynne å røyke. Røyking hadde ingen signifikant påvirkning på diskontering. Diskonteringsraten var høyere hos de som etter hvert ble faste røykere, enn de som

ikke ble det. Denne stabiliteten i diskonteringsrate over tid er konsistent med synet på diskontering som et personlighetstrekk.

Secades-Villa, Weidberg, García-Rodríguez, Fernández-Hermida & Yoon (2014) undersøkte diskonteringsrate hos røykere før og etter en seks-ukers behandlingsintervensjon, i tillegg til etter 12 måneder. De fant ingen forskjell etter seks uker, verken hos de som sluttet å røyke, eller hos de som hadde tilbakefall. Ved ny måling etter 12 måneder fant de derimot en reduksjon i diskonteringsrate hos de som hadde sluttet å røyke, mens det ikke var noen forskjell på diskonteringsraten til de som hadde hatt tilbakefall. Disse funnene viser, i motsetning til Audrain-McGovern m. fl. (2009) at røykestatus kan endre diskonteringsrate. Dette er konsistent med synet på diskontering som en manipulerbar indre tilstand. Forskning har vist at diskonteringsrate kan endres på både kort og lang sikt ved manipulasjon av ulike variabler og ved hjelp av kliniske intervensjoner/kognitiv trening (eks: Bickel, Landes, Kurth-Nelson & Redish, 2014; Secades-Villa m. fl., 2014). Derfor kan diskontering, i tillegg til å ligne et personlighetstrekk, også sies å kunne påvirkes av miljø, og dermed kalles en indre tilstand som kan endres av miljøvariabler (Bickel m. fl. 2015). Slike miljøvariabler kan være forsterkertype, forsterkermengde, tidsutsettelse og kontekst.

Det vanligste måleinstrumentet for å finne diskonteringsgrad er ifølge en metaanalyse gjort av MacKillop m. fl. (2011) en form for justeringsprosedyre (*adjusting amount procedure*). I en slik prosedyre får deltageren en serie med valg mellom to alternativer, hvor en forsterker er liten og nært forestående i tid, mens den andre er større og utsatt i tid. Mengden på den umiddelbare forsterkeren justeres for hvert valg, helt til deltageren er likegyldig til hvilket valg som foretrekkes. I en annen variant av prosedyren justeres tidsutsettelsen på samme måte, mens forsterkerstørrelse holdes konstant. MacKillop m. fl. (2011) fant også at det mest brukte målet på

impulsivitet er å regne ut verdien av likegyldighetspunktene man finner ved hjelp av justeringsprosedyren, for så å bruke en form for hyperbolsk ligning (Mazur, 1987) og finne en *k-verdi*. Denne ligningen ser slik ut: $V = A/(1+kD)$. I denne ligningen er den avhengige variabelen *V*, som tilsvare forsterkerverdien. *A* er forsterkermengden, *D* er tidsutsettelsen.

Forsterkermengde og tidsutsettelse er uavhengige variabler som kan manipuleres for å få en endring på *V*. *k* er en fri parameter som beskriver verdiendring som følge av tidsutsettelse. Tallet 1 forhindrer at verdien blir uendelig (Odum, 2011). En hyperbolsk ligning gir en bedre forklaring enn for eksempel en eksponentiell ligning, blant annet når det gjelder preferanseskifter, ifølge Bickel m. fl. (2012). Eksponentiell diskontering vil si at verdien av en forsterker reduseres med en fast proporsjon for hver tidsenhet, og at preferanser holder seg konstant over tid, uten å reverseres (Bickel & Marsch, 2001). Ved hyperbolsk diskontering vil et individ gjøre selvkontrollerte valg, som stemmer overens med den objektive verdien av forsterkerne, når det er lang tid til begge valg. Derimot vil valgene være mer impulsive når det er kortere tid, og den mindre forsterkeren blir tilgjengelig, på tross av både den objektive verdien av forsterkerne og den tidligere preferansen (Bickel & Marsch, 2001). Et annet mål på diskontering er *Area Under the Curve* (AUC), som regnes ut ved å kalkulere arealet under diskonteringsgrafene med ligningen: $(D_2 - D_1) [(V_1 + V_2)/2]$. Verdiene går fra 0-1 der 0 er høy diskontering og 1 er ingen diskontering (Myerson, Green & Warusawitharana, 2001).

Forskning på diskontering utføres vanligvis med hypotetiske valg mellom ulike pengebeløp. Dette er det flere grunner til, blant annet at det vil være en stor økonomisk utfordring å gjennomføre med reelle pengebeløp eller andre forsterkere, da prosedyrene gjerne utføres på mange deltagere og med mange valg i hver prosedyre. Det må også en viss størrelse på forsterker til for å få responsene sensitive nok (Mellis, Woodford, Stein & Bickel, 2017; Thaler, 1981). I

tillegg til praktiske utfordringer er det også etiske hensyn, som for eksempel i forskning på diskontering av ulike rusmidler hos rusmisbrukere. Det er ikke etisk forsvarlig eller lovlig å dele ut stoffer som kokain, heroin og lignende. Bruk av hypotetiske forsterkere møter mye kritikk og skepsis og det stilles spørsmål rundt validitet. Vil et hypotetisk valg være likt et reelt valg? Vil disse hypotetiske valgene ha samme svakhet som annen selvrapporing, hvor svaret påvirkes av ulike former for reaktivitet (Odum, 2011). Forskning på bruk av hypotetiske pengeforsterkere sammenlignet med reelle pengeforsterkere viser at det ikke finnes noen signifikant forskjell mellom hypotetiske, potensielt reelle og reelle valg av penger (Johnson & Bickel, 2002; Madden, Begotka, Raiff & Kastern, 2003; Madden et al., 2004). En *potensielt reell forsterkningsprosedyre* kan brukes for å kontrollere eventuelle forskjeller som kan oppstå. Johnson & Bickel (2002) fortalte deltagerne at et av valgene deres vil bli tilfeldig trukket ut, og de vil motta den aktuelle forsterkeren etter den aktuelle forsinkelsen. Dette gjør at deltagerne behandler alle valgene som reelle, fordi det er en mulighet for å motta et eller flere av dem.

Å bruke penger som forsterker, hypotetisk eller ikke, er en god måte å utelukke variasjoner i dataene på, fordi penger er en generalisert forsterker. Det vil si at de kan brukes til å få/kjøre flere ulike typer forsterkere, og en er dermed ikke avhengig av å kartlegge ulike individers foretrukne forsterkere. I tillegg er penger effektiv som forsterker, uavhengig av metning/deprivasjon. Noen liker sjokolade, andre liker potetgull, og å bruke en av delene som forsterker vil gi en type data for de som foretrekker forsterkeren og en annen type data for de som egentlig foretrekker noe annet. Med penger kan alle kjøpe det de liker best selv. Å måle diskontering ved valg av penger fungerer i mange settinger, men er diskontering av penger og diskontering av andre forsterkere det samme? For eksempel om en vil undersøke hvordan rusmisbrukere diskonterer rusmidler, vil en rusmisbruker diskontere penger i samme grad som

rusmiddelet personen var avhengig av? Hvis svaret er nei vil diskonteringsprosedyrer med bruk av penger være ubrukelig for å måle og eventuelt behandle rusatferd (Green & Lawyer, 2014). Og kan forskningen på diskontering av hypotetiske penger generaliseres til andre hypotetiske forsterkere? Forskning viser at penger diskonteres i mindre grad enn konsumerbare forsterkere som mat, drikke og rusmidler (Odum, Baumann & Rimington, 2006; Odum & Rainaud, 2003). Rusmisbrukere diskonterer sitt rusmiddel i høyere grad enn penger (Bickel, Odum & Madden., 1999; Coffey, Gudleski, Saladin & Brady, 2003; Johnson, Bickel & Baker, 2010). Og hypotetiske konsumerbare forsterkere diskonteres ikke i samme grad som reelle konsumerbare forsterkere (Green & Lawyer, 2014).

Bickel m. fl. (2012) argumenter for at den høye diskonteringsraten hos kliniske grupper bør sees på som en *trans-disease process*. Det vil si det ikke er en egen etiologi bak hver enkelt lidelse, men at det er en felles prosess på tvers av flere lidelser. Dermed kan forskningsfunn innen en lidelse generaliseres til flere lidelser, noe som igjen vil øke kunnskapen samlet sett, i motsetning til en praksis der hvert felt spesialiserer seg på kun en lidelse og de ulike feltene sitter på viktig kunnskap som kunne vært verdifull for andre felt. Effektive behandlingsmetoder for én lidelse, vil med stor sannsynlighet, ifølge Bickel m. fl. (2012), være effektiv for behandling av andre lidelser, hos grupper som også har en høy grad av diskontering. Videre skriver de at en neuroøkonomisk teori, kalt *competing neurobehavioral decision systems theory* (CNDS), er konsistent med synet på høy diskonteringsrate hos kliniske grupper, som en *trans-disease process*. I følge CNDS kan den høye diskonteringsraten hos kliniske grupper forklares med at det er en ubalanse mellom to nevrologiske systemer. Det ene systemet er det impulsive systemet, som fra et evolusjonistisk perspektiv er eldre, instinktivt og impulsivt. Neurologisk sett ser man mer aktivitet i det limbiske systemet i hjernen. Det andre systemet er et nyere utviklet, utøvende

(*executive*) system, som er mer fremtidsorientert, hvor handlinger er mer gjennomtenkt. Det utøvende systemet er forbundet med aktivitet i områder av prefrontal korteks. Ifølge Bickel m. fl. (2012) er diskonteringsrate et direkte mål på hvilket av de to systemene som er dominerende. En høy diskonteringsrate vil tyde på at det impulsive systemet er mest aktivt og en lav diskonteringsrate vil tyde på at det utøvende systemet er mest aktivt. Når det impulsive systemet er mer aktivt, eller sterkere, betyr det at personen har en risiko for å utvikle en eller flere av de ovennevnte lidelser. Fokus bør derfor være på å utvikle metoder for å balansere de to systemene, og dermed redusere diskonteringsraten. Høy diskonteringsrate har vist seg å ha en sammenheng med dårlig arbeidshukommelse. Kognitiv trening for å bedre arbeidshukommelsen bør derfor resultere i en reduksjon av diskonteringsrate, og dermed også en reduksjon i problematferd, fordi diskonteringsrate og tidligere nevnte lidelser henger sammen. Bickel, Yi, Landes, Hill & Baxter (2011) undersøkte dette ved å dele rusmisbrukere inn i to grupper, der den ene gruppen fikk kognitive oppgaver for å trene arbeidsminnet, mens kontrollgruppen fikk lignende øvelser, med fasit. Gruppen som fikk øvelser for trening av arbeidsminne hadde en reduksjon på diskonteringsrate fra pre-test til post-test, mens diskonteringsraten i kontrollgruppen forble uendret. Bickel m. fl. (2014) fant en *rate-dependent effekt* da de gjennomgikk fem tidligere studier hvor diskonteringsrate ble forsøkt endret i behandling av rusmisbrukere. Det vil si at deltagerne som i utgangpunktet hadde høye diskonteringsrater ved pre-test hadde en mye større reduksjon i diskonteringsrate ved post-test enn deltagerne som hadde moderate diskonteringsrater ved pre-test. De fant også at de behandlingene som ga den største reduksjonen av rusmiddelbruk hos deltagerne, også hadde best effekt på diskonteringsrate.

En kan si at ulike former for avhengighet gjør at misbrukeren sitter fast i tid, ute av stand til å se verdien av utsatte hendelser, som for eksempel helsegevinsten av å slutte med en

helseskadelig avhengighet (Stein m. fl., 2016). Episodisk framtidstenkning (EFT) er en intervensjon hvor deltagerne blir minnet på mulige framtidige hendelser de selv ser fram til, for å utvide deres tidsperspektiv. Ved å oppfordre deltagerne til å tenke fram i tid i kombinasjon med en diskonteringsprosedyre, ser det ut til at de vurderer utsatte forsterkere som mer verdifulle, og dermed diskonterer i mindre grad (Snider, LaConte & Bickel, 2016). Det er en sammenheng mellom dårlig fungerende EFT og lav utøvende kontroll, i tillegg til en sammenheng mellom EFT og arbeidsminnekapasitet. EFT har også vist seg å aktivere områder i hjernen som er forbundet med det utøvende systemet, derfor kan EFT sies å være konsistent med CNDS (Stein m. fl., 2016). EFT reduserer diskonteringsrate og reduserer rusmisbruk hos alkoholikere (Snider m. fl., 2016) og røykere (Stein m. fl., 2016).

En forsterkerpatologi er ifølge Bickel, Jarmolowicz, m. fl. (2011) et uhensiktsmessig mønster, typisk for rusmisbrukere og andre avhengige, hvor verdien av en type forsterker overvurderes, i tillegg til en overdreven høy verdsetting av den spesifikke, umiddelbare forsterkeren, på tross av at dette fører til negative konsekvenser på lang sikt. En slik definisjon er ifølge Bickel & Marsch (2001) viktig for å kunne skille mellom personer med rekreasjonsbruk av diverse rusmidler og de som er patologisk avhengig av et rusmiddel, hvor dette fører til ulemper og vanskeligheter i hverdagen. Den første delen av definisjonen kalles etterspørsel (*demand*) og handler om hvor mye en rusmisbruker/avhengig er villig til å betale for sitt foretrukne rusmiddel, sammenlignet med hva de er villig til å betale for andre forsterkere. De er mindre sensitive for økning i pris og er villig til å betale mer for rusmiddelet. Den andre delen av definisjonen handler om at rusmisbrukere/avhengige diskonterer sitt rusmiddel i ekstremt høy grad, slik at det foretrukne valget alltid vil være å få rusmiddelet raskest mulig (Bickel & Marsch, 2001).

Denne studien er et pilotprosjekt ment for å teste ut et digitalt måleinstrument som skal brukes til å måle diskontering hos rusmisbrukere innlagt på en norsk rusinstitusjon. I dette prosjektet er planen å måle diskontering hos pasientene ved inntak, for deretter å utføre en intervensjon med kognitiv trening/arbeidsminnetrening. Etter endt intervensjon skal diskontering måles på nytt, for å se om det er noen endring i diskonteringsrate fra pre-test til post-test. Formålet med dette pilotprosjektet er å teste det digitale måleinstrumentet. Den opprinnelige planen var å samle diskonteringsdata fra pasientene, men grunnet forhold ved institusjonen måtte dette utsettes. Derfor ble det brukt en populasjon uten kjente lidelser for å teste det digitale måleinstrumentet.

Metode

Deltagere og setting

Deltagerne i denne studien var 24 personer uten kjente lidelser, i alder fra 21-59 år, med et gjennomsnitt på 38,7 år. Det var 13 kvinner og 11 menn. De ble spurt om deltagelse individuelt. Hver av deltagerne utførte eksperimentet på et avtalt tidspunkt. De ble plassert i et lite, stille rom, fikk en bærbar datamaskin med åpnet program og beskjed om å følge instruksjonene på skjermen. Det ble opplyst om at deltagelse var frivillig og at de kunne trekke seg fra eksperimentet når som helst. Det ble også opplyst om at alle data ville være anonyme og behandles konfidensielt. Så fort deltagerne hadde fullført oppgaven fikk de vite hva den gikk ut på, hvordan resultatene skal brukes og kunne stille spørsmål, i tillegg til å fortelle hva de tenkte om oppgaven.

Apparatus

Datamaskin.

Førsøket ble utført på en bærbar HP Elitebook 745 G3 datamaskin med standard tastatur og touchpad. Størrelsen var 33.8 cm x 23.7 cm x 1.89 cm, vekt var 1,54 kilo og 14" skjerm med 1920 x 1080 full HD oppløsning. AMD PRO A12-8800B R7, 12 Compute Cores 4C+8G, 2.10 GHz prosessor, med RAM 8 GB minne. Operativsystem var Microsoft Windows 7 Professional 64-bit Edition og Windows 10 Pro 64-bit License

Programvare.

Datamaskinen hadde MediaLab™ versjon 2016 installert. Dette er en programvare utviklet av Empirisoft™ hvor man kan lage egne eksperimenter som kjøres i en virtuell lab, i tillegg til å registrere og analysere data. Programmet er brukervennlig og krever ingen programmeringsferdigheter. Eksperimentet bygges opp av moduler og det er mange muligheter for ulike komponenter (Empirisoft, 2014). MediaLab™ ble brukt til å designe eksperimentet, som er en replikasjon av Dixon, Jacobs & Sanders (2006), utenom at dollar er endret til norske kroner ved å gange dollar med 10. Det er også lagt inn en beskjed mellom hver tidsutsettelse, slik at deltageren blir oppmerksom på at utsettelsen er endret. Programmet/eksperimentet ble designet i MediaLab™ av andre enn forfatter og ble tatt i bruk da eksperimentet startet.

Maskinen hadde Microsoft Office™ installert, og dataene fra eksperimentet ble automatisk lagt inn i Microsoft Excel™ 2016, hvor de kunne registreres og analyseres.

Prosedyre

Deltagerne ble plassert i et nøytralt, stille rom og fikk datamaskinen med åpnet program. De fikk sitte alene og ble bedt om å følge instruksjoner fra programmet. Eksperimentet varte ca.

10-20 minutter. De 25 ble presentert i synkende og deretter i stigende rekkefølge. Beløpene var 10 000 kroner, 9900 kroner, 9600 kroner, 9200 kroner, 8500 kroner, 8000 kroner, 7500 kroner, 7000 kroner, 6500 kroner, 6000 kroner, 5500 kroner, 5000 kroner, 4500 kroner, 4000 kroner, 3500 kroner, 3000 kroner, 2500 kroner, 2000 kroner, 1500 kroner, 1000 kroner, 800 kroner, 600 kroner, 400 kroner, 200 kroner og 100 kroner. Denne sekvensen ble gjentatt på hver av de 7 ulike tidsutsettelsene, som var 1 uke, 2 uker, 1 måned, 6 måneder, 1 år, 3 år og 10 år. Instruksjonene på første bildet i eksperimentet var:

Velkommen til dette eksperimentet, som består av enkle valg mellom hypotetiske pengebeløp. Hele eksperimentet tar ca. 15 minutter. Vennligst svar så oppriktig som mulig. Svarene blir behandlet konfidensielt. Dersom du godtar betingelsene, trykk på «continue» nederst på siden, for å fortsette. Ønsker du ikke å gjennomføre testen bes du meddele dette til eksperimentator.

På neste var instruksjonene:

I de følgende oppgavene vil du få presentert en serie med hypotetiske pengebeløp. Din oppgave er å velge om du vil motta et lite beløp tidlig eller et større beløp senere. I hver nye betingelse er mottakstidspunktet endret. Les alternativene nøye før du velger ett av dem. Hver valg-situasjon skal vurderes for seg. Forestill deg at det er et virkelig valg, og gjør valget som om du faktisk ville ha gjort det dersom du ble bedt om å velge mellom virkelige penger. Det er ingen svar som er riktige eller feil, vi ønsker kun at du simpelthen svarer i henhold til dine preferanser. Trykk «continue» når du er klar til å starte. Lykke til!

Og på tredje bilde var instruksjonene

I denne oppgaven vil du få presentert en rekke hypotetiske valg av penger, med ulike tidspunkt for utbetaling. Du kan enten velge å motta beløpet nå, eller vente på utbetalingen og på den måten motta et større beløp. Trykk «continue» for å fortsette.

På hvert nye valg var teksten:

Du kan motta gevinsten nå eller vente på et større beløp. Trykk på det alternativet du foretrekker.

Med alternativene under, fra 10 000 nå eller 10 000 på en utsettelse og nedover, og deretter i stigende rekkefølge. Det umiddelbare alternativet var plassert til venstre og det utsatte til høyre. Alle beløpene ble gjentatt i synkende og stigende rekkefølge på en utsettelse, før de ble gjentatt på neste utsettelse. Mellom hver utsettelse kom det opp et bilde med teksten:

Betingelsene endres. Du vil fortsatt gjennomføre den samme oppgaven, men tidspunktet for utbetaling er nå _____. Trykk «continue» for å fortsette.

På slutten av eksperimentet kunne deltageren taste inn alder, kjønn og kommentere hva de tenkte om oppgaven. Etter endt oppgave ble det utført en debriefing, hvor eksperimentet ble forklart, i tillegg til at de fikk vite litt om diskonterings-teori, hva dataene skulle brukes til og at eksperimentet er et pilotprosjekt for å teste et måleinstrument som på sikt skal brukes til å måle impulsivitet hos rusmisbrukere.

Design

Den avhengige variabelen er likegyldighetspunktet og uavhengige variabler er beløpets størrelse og tidsutsettelse. Impulsivitet er her operasjonalisert som høy utregnet k -verdi eller lav AUC, som er det samme som å systematisk velge en umiddelbar, mindre forsterker til fordel for en utsatt, større forsterker. Designet er en replikasjon av Dixon m. fl. (2006), hvor faste beløp

gjentas i stigende og synkende rekkefølge på forskjellige tidsutsettelse for å finne likegyldighetspunkter.

Dataanalyse

Likegyldighetspunkter ble funnet ved å regne gjennomsnitt av verdiene der deltagerne skiftet preferanser, på synkende sekvens og stigende sekvens på hver av de 7 tidsutsettelsene. k -verdi (Mazur, 1987) ble regnet ut ved å bruke ligningen: $V = A/(1+kD)$, hvor V er den avhengige variabelen, som tilsvarer forsterkerverdien, A er forsterkermengden, D er tidsutsettelse og k beskriver verdiendring som følge av tidsutsettelse. Tallet 1 forhindrer at verdien blir uendelig. *Area Under the Curve* (AUC) ble kalkulert ved å regne ut arealet under diskonteringskurven ved hjelp av ligningen: $(D_2 - D_1) [(V_1 + V_2)/2]$, hvor D tilsvarer utsettelse og V er likegyldighetspunkt (Myerson & Green, 1995).

Likegyldighetspunktene til hver deltager ble plottet inn på en graf, i tillegg til at Johnson og Bickel (2008) kriterier for å oppdage usystematiske data ble vurdert for hver deltager. Kriterie 1: Hvis et likegyldighetspunkt var større enn det foregående likegyldighetspunktet med mer enn 20% av det større, utsatte beløpet, ble det sett på som usystematisk. Kriterie 2: Siste likegyldighetspunkt bør være mindre enn det første likegyldighetspunktet med minst 10 % av det større, utsatte beløpet. Brudd på et av kriteriene betyr at en kan stille spørsmål ved resultatenes validitet.

Resultat

Likegyldighetspunktene for hver deltager, på hvert av de syv tidsutsettelsene er vist i tabell 1. Likegyldighetspunktene sank eller forble det samme for hver tidsutsettelse, hos de fleste deltagerne, slik som forventet. Det ble foretatt en visuell inspeksjon av dataene, og kriteriene til

Bickel & Johnson (2008) ble brukt for å vurdere om noen av dataene var usystematiske. Deltager 8, 11 og 16 brøt med kriterie 1, noe man kan se av grafene i figur 1, som viser hver enkelt deltagers diskonteringsgraf. Disse grafene synker ikke systematisk, slik som de andre. Det var brudd på kriterie 2 hos deltager 6 og 22, dette kan også sees i figur 1. Disse grafene er tilnærmet rette linjer, som tilsvarer ekstremt lite diskontering. I tillegg hadde deltager 7 en ekstrem høy diskonteringsgrad med en høy k -verdi og en lav AUC. På grunn av de ekstreme verdiene ble det vurdert å ekskludere denne deltageren.

Tabell 1 viser utregnet k -verdi og AUC på hver deltager. Høy k indikerer høy diskontering, mens lav AUC indikerer høy diskontering. Deltagerne som har en høy k -verdi bør derfor også ha en lav AUC og en bratt diskonteringskurve i figur 1.

Gjennomsnittet av alle deltageres likegyldighetspunkter på de syv forskjellige tidsutsettelsene er vist i Figur 2. Figur 3 viser gjennomsnittet av likegyldighetspunkter på de syv forskjellige tidsutsettelsene hos deltagerne etter at deltagerne som brøt med kriterie 1 eller 2 var tatt ut. De to grafene er noe ulike, men det er liten forskjell. Gjennomsnittet av likegyldighetspunktene hos alle deltagerne, var 7343 og gjennomsnittet av likegyldighetspunktet hos deltagerne som ikke brøt med kriteriene var 7426.

Figur 4 viser gjennomsnittet av likegyldighetspunktene til deltagerne over 50 år, mens figur 5 viser likegyldighetspunktene til deltagerne under 50 år. Deltagerne under 50 år hadde en brattere kurve enn deltagerne over 50 år. Det totale gjennomsnittet av likegyldighetspunkter hos deltagerne over 50 år var 8549, mens det totale gjennomsnittet hos deltagerne under 50 år var 6864.

Diskusjon

Deltagerne som diskonterte mest hadde høye k -verdier og lav AUC, mens deltagerne som diskonterte mindre hadde lavere k -verdier og høyere AUC. Dette illustreres av diskonteringskurvene, som viser en systematisk devaluering av forsterkeren, som følge av utsettelsen i tid, noe som sammenfaller med tidligere forskning. Dette ser man både på individuelt nivå og på gjennomsnittene. Generelt sett viste de fleste lav grad av diskontering, noe som er forventet når man måler diskontering hos en gruppe uten kjente lidelser. Det var likevel noen uregelmessigheter. Fem av deltagerne brøt med Johnson & Bickel (2008) kriterie 1 og 2 for å oppdage usystematiske data, dette er illustrert av usystematiske individuelle diskonteringskurver hos deltager 6, 8, 11, 16 og 22 i Figur 1. Det ble likevel ikke funnet noen relevant forskjell i gjennomsnitt eller diskonteringskurver på gruppenivå når disse deltagerne ble tatt ut, sammenlignet med når de var med i datasettet, og de er derfor presentert sammen med de andre. Det ble vurdert å ekskludere deltager 7 på grunn av ekstreme AUC og k -verdier, men fordi denne deltageren diskonterte i lik grad som mange rusmisbrukere, og det langsiktige målet med dette måleinstrumentet er å kunne brukes på rusmisbrukere med lignende diskonteringsrater som deltager 7, ble det besluttet at deltager 7 ikke ble ekskludert fra datasettet. Det ble vurdert til at de ekstreme verdiene var illustrative for hvordan det kan se ut om en skal måle impulsivitet hos rusmisbrukere.

Resultatene viste at deltagerne under 50 år diskonterte utsatte beløp mer enn deltagere over 50 år. Dette er konsistent med tidligere forskning på sammenhengen mellom temporal diskontering og alder, som har vist at ungdom diskonterer i høyere grad enn voksne og at eldre voksne diskonterer i mindre grad enn yngre voksne (Audrain-McGovern m. fl., 2009; Bixter & Rogers, 2019; Stanger, Budney & Bickel, 2013). Flere av deltagerne over 50 år i denne

pilotstudien rapporterte at alder påvirket svaret deres. Når tidsutsettelsen var fra 3-10 år ble de usikre på om de ville være i live til å motta pengene, og vurderte beløpet med tanke på det, men dette synes ikke i resultatene, sammenlignet med deltagerne under 50 år. Det finnes likevel en mulighet for at de over 50 år hadde diskontert i enda mindre grad om de ikke hadde vurdert dødelighet når de tok valgene. Det kan se ut til at fokus i tidligere forskning i stor grad har vært den høye diskonteringsraten hos yngre deltagere, og konklusjonen er stort sett at voksne deltagere har lavere diskonteringsrater. Bixter & Rogers (2019) målte og sammenlignet diskonteringsrate mellom unge voksne (18-24 år) og eldre voksne (65-79 år). Resultatene viste også her en lavere diskonteringsrate hos de eldre deltagerne, men tidsutsettelsene som ble brukt var relativt korte, og gikk kun opp til 6 måneder. Det kan derfor spekuleres i at diskonteringsraten ville vært høyere hos de eldre deltagerne på tidsutsettelse fra 1-10 år. Dette er et poeng som bør undersøkes nærmere, spesielt om måleinstrumentet i denne pilotstudien skal brukes til måling av diskontering hos rusmisbrukere, hvor dødelighet er høyere enn hos personer uten rusmisbruk (Kendler, Ohlsson, Sundquist & Sundquist, 2017; Nutt, King & Phillips, 2010; Van Amsterdam, Nutt, Phillips & Van Den Brink, 2015). Det bør forskes videre på om usikkerhet rundt hvor lenge man lever kan påvirke hvordan deltagerne verdsetter en utsatt forsterker.

Det viste seg i løpet av datainnsamlingen at teksten i dataprogrammet var formulert slik at den kunne mistolkes. Flere av deltagerne har antagelig tolket teksten «Du kan motta gevinsten nå eller vente på et større beløp. Trykk på det alternativet du foretrekker» som at om de velger å vente, så vil beløpet bli høyere og de vil dermed tjene mer. At prosedyren starter med å velge mellom 10 000 nå og 10 000 om en uke har antagelig bidratt til forvirringen. Flere av deltagerne har for eksempel trykket på at de ønsker å få 10 000 kr. etter en uke, framfor å få 10 000 kr nå, noe som strider mot teorien rundt diskontering (Bickel m. fl., 2012; Odum, 2011). Dette kan

forklare hvorfor noen deltagere ser ut til å diskontere i ekstremt liten grad og hvorfor flere av deltagerne går opp og ned i verdi på tidsutsettelsene. Denne feilen er en trussel mot studiens indre validitet, fordi måleinstrumentet ikke måler det det skal måle, men er forstyrret av den misvisende teksten som er en tredjevariabel.

Fordi teksten kan misforstås kan det argumenteres for at måleinstrumentet heller ikke er reliabelt. En deltager som har svart på eksperimentet en gang og misforstått spørsmålet, ville ikke svart det samme om igjen andre gang, fordi deltageren da hadde sett hva hensikten med eksperimentet var og forstått feilen. Vanligvis har diskonteringsprosedyrer en høy grad av reliabilitet, blant annet er det funnet stabile målinger av test-retest-reliabilitet over lengre perioder, helt opptil et år med samme diskonteringsprosedyre på samme person gjort på flere tidspunkter (Odum, 2011). Det samme gjelder testing med ulike diskonteringsprosedyrer, hvor målingene også viser seg å være reliable, i følge Odum. Med tanke på dette er det nærliggende å tro at det digitale måleinstrumentet som er testet i denne pilotstudien vil ha god reliabilitet, så fort det kontrolleres for forstyrrende tredjevariabler, som misvisende tekst.

Et problem er at deltagerne kan bli frustrerte, lei eller til og med utslitt fordi programmet presenterer for mange og for ensidige valg. I løpet av hele prosedyren skal 25 valg tas i stigende og synkende rekkefølge på syv forskjellige tidsutsettelse. Det er derfor en mulighet for at deltageren blir sittende og trykke uten å egentlig lese hva det står, bare for å komme seg gjennom. Så fort valget skifter vil resterende valg på en tidsutsettelse være det samme, og deltageren kan i teorien sitte og trykke seg gjennom fram til neste tidsutsettelse. Flere av deltagerne i denne pilotstudien uttrykte frustrasjon over hvor mange valg de måtte gjennom, og opplevde den som kjedelig, ensformig og de syntes det var vanskelig å holde fokus. Dette er potensielt et stort problem om måleinstrumentet skal brukes på rusmisbrukere, som er en gruppe som kan ha

nedsatt konsentrasjon og kognitive evner (Stanger, Budney & Bickel, 2013; Verdejo-Garcia, 2016).

Dixon m. fl. (2006) brukte R2 til å vurdere hvor godt dataene passet til matematiske modeller. Johnson & Bickel (2008) argumenterer med at dere algoritme for å finne usystematiske data har større sannsynlighet for å oppdage og ekskludere data som faktisk er usystematiske, mens de mener at når man benytter seg av R2 kan data som ikke er usystematisk bli ekskludert, og datasettet kan bli for lite og lite representativt. Derfor ble det i denne studien valgt å benytte seg av de to kriteriene for å oppdage usystematiske data, utviklet av Johnson & Bickel.

Usystematiske data er generelt en trussel mot indre validitet og kan oppstå som følge av at deltageren ikke har forstått oppgaven, at deltageren har vært ukonsentrert eller bare har trykket på et valg for å bli raskest mulig ferdig med oppgaven (Johnson & Bickel, 2008). De skriver videre at slike data også kan oppstå som følge av regelstyrt atferd eller sosiale bias, som for eksempel en forventningseffekt eller kravkarakteristika (*demand characteristics*), som å tro at det ene eller andre valget er mer ønsket, tyder på høyere intelligens eller lignende. Deltagere kan også feste seg på et referansepunkt, og svare det samme gjennom hele testen, uten å reflektere over spørsmålene (Sawicki & Białek, 2016), eller det første tallet de ser kan bli referansepunkt og påvirke hvordan de andre verdiene vurderes, et bias som heter ankring. En annen trussel mot den indre validiteten er en eventuell rekkefølgeeffekt. Alle deltagerne fikk presentert beløpene i samme sekvens, synkende og stigende, på samme rekkefølge av tidsutsettelse. Det er derfor en mulighet for at rekkefølgen er en forstyrrende variabel som har en effekt på hvordan deltagerne svarer. Det ville være interessant å teste ut ulike rekkefølger hos ulike deltagere, for å se om rekkefølge har noen effekt på diskonteringsrate. Kanskje kan også tilfeldig rekkefølge bidra med

å gjøre deltagere mer oppmerksomme på spørsmålene, slik at de ikke bare trykker seg gjennom for å bli fort ferdig.

Etiske vurderinger er gjort i lys av Belmont-rapporten: *Ethical Principles and Guidelines for the Protection of Human Subjects of Research* (National Commission for the Protection of Human Subjects of Biomedical and Behavioral Research, 1979), med grunnlag i prinsippene om *beneficence*, autonomi og rettferdighet, i tillegg til *Guidelines for Responsible Conduct for Behavior Analysts* (Behavior Analyst Certification Board, 2014).

Alle deltagere fikk klar og tydelig informasjon om at deltagelse var frivillig og at de kunne trekke seg når som helst i løpet av eksperimentet. De ble også opplyst om at svarene ville være anonymiserte og bli behandlet konfidensielt. Denne informasjonen ble gitt muntlig, i tillegg til skriftlig i instruksjonene fra dataprogrammet. Deltagerne bekreftet at de ønsket å delta ved å trykke på «continue» etter at informasjonen var lest. Med tanke på at deltagerne ble spurt om de ønsket å delta i eksperimentet individuelt finnes det en mulighet for at de kan ha følt på et psykisk press til å delta. Samtidig ble det gjentatt flere ganger at deltagelse var frivillig og at de kunne trekke seg om de endret mening. Annet enn dette ble ikke deltagerne utsatt for noen form for press til å delta i studien og prinsippet om autonomi er derfor ivaretatt.

Det ble ikke registrert navn eller annen informasjon som kan føre til gjenkjenning av deltagerne. I det deltagerne bekreftet at de ønsket å delta fikk de tildelt et nummer av programmet, som ble brukt gjennom hele studien. Alder og kjønn ble registrert, men det er ikke mulig å identifisere en deltager basert på denne informasjonen. Konfidensialiteten er til enhver tid ivaretatt. På bakgrunn av dette ble det vurdert at dette eksperimentet ikke falt innenfor noen søknadsplikt til etiske komitéer.

Informasjon om studiens hensikt, utover informasjon gitt i instruksjonene til programmet ble tilbakeholdt i forkant av eksperimentet, men ble avslørt, forklart og diskutert så fort hver enkelt deltager hadde fullført, eller så raskt som mulig uten at det påvirket andre deltagere, hvis andre var i nærheten. Eksperimentet inneholdt ikke noen form for bedrag og debriefing ble foretatt etter kort tid og så lenge det var nødvendig for at deltageren skulle få svar og forstå eksperimentet.

Selve utførelsen av eksperimentet påførte ikke deltagerne skade, stress eller lidelse av noe slag, annet enn at flere syntes oppgaven var kjedelig og noe frustrerende grunnet de mange gjentakelsene av tall og eksperimentet er derfor vurdert til null risiko. Prinsippet om å ikke påføre smerte eller ubehag er derfor i varetatt.

Begrensninger i denne studien er for det første at pengebeløpene er hypotetiske, men som tidligere nevnt er det ikke funnet store forskjeller mellom hypotetiske, reelle og mulig reelle pengebeløp (Johnson & Bickel, 2002; Madden, Begotka, Raiff & Kastern, 2003; Madden et al., 2004). På grunnlag av dette kan man gå ut ifra at deltagerne i denne studien valgte slik de ville valgt om pengebeløpene var virkelige. Odum (2011) skriver at valg i en diskonteringsprosedyre ikke kan sammenlignes med andre selvrappoteringsformer, fordi annen selvrappoteringsform foregår i etterkant av atferden og kan være påvirket av ulike former for reaktivitet og bias, mens valget i en diskonteringsprosedyre tas direkte. Å gjøre et valg er atferd, og selv om pengebeløpene er hypotetiske er valget reelt.

En annen begrensning og en trussel mot studiens ytre validitet er at den opprinnelige studien til Dixon (2006) for det første er 13 år gammel, og pengestørrelsene i studien kan ha hatt en større verdi enn de samme pengestørrelsene har i dag. Dessuten er den økonomiske situasjonen i USA svært ulik situasjonen i Norge, så en kan stille spørsmål ved

generaliserbarheten disse pengestørrelsene har i en norsk populasjon. 1000 dollar kan være mye mer verdt for en amerikaner enn 10 000 kroner er for en nordmann. I tillegg kan valget deltagerne tar i en diskonteringsprosedyre på generelt grunnlag påvirkes av inflasjon. 10 000 nå og 10 000 om 10 år er ikke nødvendigvis det samme, og sannsynligheten for at 10 000 kroner er mindre verdt om 10 år enn de er i dag er stor, uten å regne med verdireduksjonen selve tidsutsettelsen gir.

For en gjennomsnittlig nordmann er 10 000 kroner en relativt lav sum, og flere av deltagerne i denne pilotstudien nevnte at de syntes 10 000 var lite i den store sammenhengen, men at de antagelig ville valgt annerledes om det var snakk om for eksempel 100 000 kroner. Dette kan forklares med at verdien av pengebeløpet må være stor nok til at det veier opp for verdireduksjonen tidsutsettelsen utgjør, slik at beløpet er verdt å vente på, også kjent som *magnitude*-effekten (Mellis m. fl., 2017; Thaler, 1981). En av deltagerne kommenterte derimot at 10 000 var så lite at det ikke gjorde noen forskjell akkurat nå, så deltageren kunne like gjerne vente på 10 000, i stedet for å få et lavere beløp akkurat nå. Det bør poengteres at en gjennomsnittlig nordmann og en gjennomsnittlig norsk rusmisbruker mest sannsynlig har ulik økonomi, og at 10 000 kroner for en rusmisbruker antagelig er mye mer verdt enn samme beløp for en person uten rusmisbruk, generelt sett. Derfor kan det være mulig at beløpene i denne studien passer til å teste en populasjon med rusavhengige individer, men at de er for lave til testing av en populasjon uten kjente lidelser. På en annen side fant Mellis m. fl. (2017) en *second magnitude*-effekt, som vil si at forskjellene på diskonteringsrate mellom rusmisbrukere og kontrollgruppen økte når pengebeløpene økte, mens det nesten ikke fantes forskjell mellom gruppene når pengebeløpene var lave. Det kan derfor argumenteres for at beløpene i denne pilotstudien burde vært justert høyere, for å tilpasses en norsk populasjon, slik at måleinstrumentets sensitivitet forbedres. Å øke beløpene vil ifølge Mellis m. fl. (2017) ikke ha en

negativ effekt på en populasjon av rusmisbrukere, men heller få fram tydeligere forskjeller om måleinstrumentet skal brukes til å sammenligne rusmisbrukere med en kontrollgruppe. Ny forskning bør teste dette videre for å finne beløpene med best mulig sensitivitet for å måle diskonteringsrate i en norsk populasjon og bedre generaliserbarheten slik at måleinstrumentet egner seg til testing av rusmisbrukere.

Denne pilotstudien hadde som mål å teste ut et digitalt måleinstrument i form av en diskonteringsprosedyre, for måling av impulsivitet i en gruppe uten kjente lidelser, for senere måling av impulsivitet hos rusmisbrukere. Diskonteringsdataene var stort sett i tråd med tidligere forskning, med unntak av noen usystematiske data. Disse viste seg å ikke ha noen stor innvirkning på resultatet samlet sett, kun på individuelt nivå. Det ble oppdaget flere problemer i løpet av studien, som bør tas hensyn til ved videre testing. Blant annet bør instruksjonsteksten endres, slik at den ikke er misvisende. Pengebeløpene kan med fordel justeres høyere, slik at de passer bedre i en norsk befolkning, i tillegg til at forskjeller mellom gruppene bli større, som følge av en *second magnitude*-effekt. Det bør også undersøkes om det er mulig å gjøre prosedyren kortere og mindre ensformig, slik at det er lettere å holde fokus gjennom hele testen, også for rusmisbrukere. Ny forskning bør undersøke om dødelighet påvirker diskonteringsrate i grupper med eldre deltagere og rusmisbrukere. Det bør også forskes på om rekkefølgeeffekter påvirker diskonteringsraten og hvilken rekkefølge valgene eventuelt skal presenteres for å kontrollere for dette.

Utvikling av et valid og reliabelt måleinstrument som kan brukes til å teste impulsivitet hos rusmisbrukere kan hjelpe behandlere til å tilpasse behandling etter individuelle behov, finne de som er mest mottagelig for behandling og hjelpe de som er mer utsatt for drop-out og tilbakefall, og i tillegg måle effekten av behandling med pre og post-tester.

Referanser

Audrain-McGovern, J., Rodriguez, D., Epstein, L. H., Cuevas, J., Rodgers, K., & Wileyto, E. P.

(2009). Does delay discounting play an etiological role in smoking or is it a consequence of smoking? *Drug and Alcohol Dependence*, *103*(3), 99-106.

doi:10.1016/j.drugalcdep.2008.12.019

Behavior Analyst Certification Board. (2014). *Professional and ethical compliance code for behavior analysts*. Littleton, CO: Author. Hentet 17.06.2019 fra:

https://www.bacb.com/wp-content/uploads/BACB-Compliance-Code-english_190318.pdf

Bickel, W. K., Jarmolowicz, D. P., Mueller, E. T., & Gatchalian, K. M. (2011). The

behavioral economics and neuroeconomics of reinforcer pathologies: Implications for etiology and treatment of addiction. *Current Psychiatry Reports*, *13*(5), 406-415.

doi:10.1007/s11920-011-0215-1

Bickel, W. K., Jarmolowicz, D. P., Mueller, E. T., Koffarnus, M. N., & Gatchalian, K. M.

(2012). Excessive discounting of delayed reinforcers as a trans-disease process contributing to addiction and other disease-related vulnerabilities: Emerging evidence. *Pharmacology and Therapeutics*, *134*(3), 287-297.

doi:10.1016/j.pharmthera.2012.02.004

Bickel, W. K., Landes, R. D., Kurth-Nelson, Z., & Redish, A. (2014). A quantitative signature of

self-control repair: Rate-dependent effects of successful addiction treatment. *Clinical Psychological Science*, *2*(6), 685-695.

doi:<http://dx.doi.org/10.1177/2167702614528162>

- Bickel, W. K., Mackillop, J., Madden, G. J., Odum, A. L., & Yi, R. (2015). Experimental manipulations of delay discounting & related processes: An introduction to the special issue. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 103*(1), 1-9.
doi:10.1002/jeab.133
- Bickel, W. K., & Marsch, L. A. (2001). Toward a behavioral economic understanding of drug dependence: Delay discounting processes. *Addiction, 96*(1), 73-86.
doi:10.1046/j.1360-0443.2001.961736.x
- Bickel, W. K., Odum, A. L., & Madden, G. J. (1999). Impulsivity and cigarette smoking: Delay discounting in current, never, and ex-smokers. *Psychopharmacology, 146*(4), 447-454. doi:10.1007/PL00005490
- Bickel, W. K., Yi, R., Landes, R. D., Hill, P. F., & Baxter, C. (2011). Remember the future: Working memory training decreases delay discounting among stimulant addicts. *Biological Psychiatry, 69*(3), 260-265. doi:10.1016/j.biopsych.2010.08.017
- Baxter, M. T., & Rogers, W. A. (2019) Age-related differences in delay discounting: Immediate reward, reward magnitude, and social influence. *Journal of Behavioral Decision Making, 0*(0). doi:10.1002/bdm.2124
- Coffey, S. F., Gudleski, G. D., Saladin, M. E., & Brady, K. T. (2003). Impulsivity and rapid discounting of delayed hypothetical rewards in cocaine-dependent individuals. *Experimental and Clinical Psychopharmacology, 11*(1), 18-25.
doi:10.1037/1064-1297.11.1.18

Dixon, M. R., Jacobs, E. A., & Sanders, S. (2006). Contextual control of delay discounting by pathological gamblers. *Journal of Applied Behavior Analysis, 39*(4), 413-422.

doi:10.1901/jaba.2006.173-05

Dixon, M. R., Marley, J., & Jacobs, E. A. (2003). Delay discounting by pathological gamblers. *Journal of Applied Behavior Analysis, 36*(4), 449-458.

doi:10.1901/jaba.2003.36-449

Empirisoft. (2014). *User's guide and reference: MediaLab™ version 2014.1*. New York, NY: Empirisoft corporation.

Empirisoft corporation™. MediaLab v2016: Interactive help. Hentet 03.06.2019 fra http://www.empirisoft.com/medialab/help/index.html?medialab_overview.htm

Green, R. M., & Lawyer, S. R. (2014). Steeper delay and probability discounting of potentially real versus hypothetical cigarettes (but not money) among smokers.

Behavioural Processes, 108, 50-56. doi:<https://doi.org/10.1016/j.beproc.2014.09.008>

Johnson, M. W., & Bickel, W. K. (2002). Within-subject comparison of real and hypothetical money rewards in delay discounting. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 77*(2), 129-146. doi:10.1901/jeab.2002.77-129

doi:10.1901/jeab.2002.77-129

Johnson, M. W., & Bickel, W. K. (2008). An algorithm for identifying nonsystematic delay-discounting data. *Experimental and Clinical Psychopharmacology, 16*(3), 264-274.

doi:10.1037/1064-1297.16.3.264

Johnson, M. W., Bickel, W. K., Baker, F., Moore, B. A., Badger, G. J., & Budney, A. J. (2010).

Delay discounting in current and former marijuana-dependent

individuals. *Experimental and Clinical Psychopharmacology*, 18(1), 99-107.

doi:10.1037/a0018333

Jones, C. G., Fearnley, H., Panagiotopoulos, B., & Kemp, R. I. (2015). Delay discounting, self-control, and substance use among adult drug court participants. *Behav Pharmacol*, 26(5), 447-459. doi:10.1097/fbp.0000000000000149

Kendler, K. S., Ohlsson, H., Sundquist, K., & Sundquist, J. (2017). Drug abuse-associated mortality across the lifespan: a population-based longitudinal cohort and co-relative analysis. *Social psychiatry and psychiatric epidemiology*, 52(7), 877-886.

doi:10.1007/s00127-017-1398-5

MacKillop, J., Amlung, M. T., Few, L. R., Ray, L. A., Sweet, L. H., & Munafò, M. R. (2011).

Delayed reward discounting and addictive behavior: A meta-

analysis. *Psychopharmacology*, 216(3), 305-321. doi:10.1007/s00213-011-2229-0

Madden, G. J., Begotka, A. M., Raiff, B. R., & Kastern, L. L. (2003). Delay discounting of real and hypothetical rewards. *Experimental and Clinical Psychopharmacology*, 11(2), 139-145. doi:10.1037/1064-1297.11.2.139

Madden, G. J., Raiff, B. R., Lagorio, C. H., Begotka, A. M., Mueller, A. M., Hehli, D. J., & Wegener, A. A. (2004). Delay discounting of potentially real and hypothetical rewards: II. between- and within-subject comparisons. *Experimental and Clinical Psychopharmacology*, 12(4), 251-261. doi:10.1037/1064-1297.12.4.251

Mazur, J. E. (1987). An adjusting procedure for studying delayed reinforcement. Fra M. L. Commons, J. E. Mazur, J. A. Nevin, & H. Rachlin (Ed.), *Quantitative Analysis of Behavior Vol. 5.* (s. 55-73) Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Mellis, A. M., Woodford, A. E., Stein, J. S., & Bickel, W. K. (2017). A second type of magnitude effect: Reinforcer magnitude differentiates delay discounting between substance users and controls. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 107(1), 151-160. doi:10.1002/jeab.235

Myerson, J., Green, L., & Warusawitharana, M. (2001). Area under the curve as a measure of discounting. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 76(2), 235-243. doi:10.1901/jeab.2001.76-235

National Commission for the Protection of Human Subjects of Biomedical and Behavioral Research. (18 april, 1979). *The Belmont Report: Ethical Principles and Guidelines for the Protection of Human Subjects of Research*. Hentet 17.06.2019 fra: <https://www.hhs.gov/ohrp/regulations-and-policy/belmont-report/read-the-belmont-report/index.html>

Nutt, D. J., King, L. A., & Phillips, L. D. (2010). Drug harms in the UK: A multicriteria decision analysis. *The Lancet*, 376(9752), 1558-1565. doi:10.1016/S0140-6736(10)61462-6

Odum, A. L. (2011). Delay discounting: I'm a k, you're a k. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 96(3), 427-439. doi:10.1901/jeab.2011.96-423

Odum, A. L., Baumann, A. A. L., & Rimington, D. D. (2006). Discounting of delayed hypothetical money and food: Effects of amount. *Behavioural Processes*, 73(3), 278-284. doi:10.1016/j.beproc.2006.06.008

- Odum, A. L., Madden, G. J., Badger, G. J., & Bickel, W. K. (2000). Needle sharing in opioid-dependent outpatients: Psychological processes underlying risk. *Drug and Alcohol Dependence, 60*(3), 259-266. doi:10.1016/S0376-8716(00)00111-3
- Odum, A. L., & Rainaud, C. P. (2003). Discounting of delayed hypothetical money, alcohol, and food. *Behavioural Processes, 64*(3), 305-313.
doi:10.1016/S0376-6357(03)00145- 1
- Sawicki, P., & Białek, M. (2016). Side Effects in Time Discounting Procedures: Fixed Alternatives Become the Reference Point. *PloS one, 11*(10), e0165245- e0165245.
doi:10.1371/journal.pone.0165245
- Secades-Villa, R., Weidberg, S., Garcia-Rodriguez, O., Fernandez-Hermida, J. R., & Yoon, J. H. (2014). Decreased delay discounting in former cigarette smokers at one year after treatment. *Addictive Behaviors, 39*(6), 1087-1093. doi:10.1016/j.addbeh.2014.03.015
- Snider, S. E., LaConte, S. M., & Bickel, W. K. (2016). Episodic Future Thinking: Expansion of the Temporal Window in Individuals with Alcohol Dependence. *Alcohol Clin Exp Res, 40*(7), 1558-1566. doi:10.1111/acer.13112
- Stanger, C., Budney, A. J., & Bickel, W. K. (2013). A developmental perspective on neuroeconomic mechanisms of contingency management. *Psychology of Addictive Behaviors, 27*(2), 403-415. doi:10.1037/a0028748
- Stein, J., Wilson, A., Koffarnus, M., Daniel, T., Epstein, L., & Bickel, W. (2016). Unstuck in time: episodic future thinking reduces delay discounting and cigarette smoking. *Psychopharmacology, 233*(21/22), 3771-3778. doi:10.1007/s00213-016-4410-y

- Thaler, R. (1981). Some empirical evidence on dynamic inconsistency. *Economics Letters*, 8(3), 201-207. doi:10.1016/0165-1765(81)90067-7
- Van Amsterdam, J., Nutt, D., Phillips, L., & Van Den Brink, W. (2015). European rating of drug harms. *Journal of Psychopharmacology*, 29(6), 655-660.
doi:10.1177/0269881115581980
- Verdejo-Garcia, A. (2016). Cognitive training for substance use disorders: Neuroscientific mechanisms. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 68, 270-281.
doi:10.1016/j.neubiorev.2016.05.018
- Weller, R. E., Cook III, E. W., Avsar, K. B., & Cox, J. E. (2008). Obese women show greater delay discounting than healthy-weight women. *Appetite*, 51(3), 563-569.
doi:10.1016/j.appet.2008.04.010

Tabell 1.

Deltageres likegyldighetspunkter på hver tidsutsettelse, utregnet k -verdi og AUC

Deltager	Tidsutsettelse i uker							k	AUC
	1	2	4	25	52	156	520		
1	9950	9200	9200	8000	8000	6500	3750	0,0131	0,587
2	10000	10000	10000	10000	10000	7750	6750	0,0004	0,785
3	9800	9950	9750	9750	9400	8850	7500	0,0047	0,851
4	10000	9900	9400	6500	5500	5000	4000	0,0097	0,490
5	8500	8500	8000	8250	9200	6000	4000	0,0492	0,586
6	10000	9900	9900	9600	9600	9750	9900	0,0015	0,978
7	10000	100	100	100	100	100	100	11,563	0,011
8	10000	10000	10000	10000	7250	10000	100	0,0282	0,618
9	9950	9750	9550	8000	8250	7250	6250	0,0068	0,712
10	10000	9900	9400	7000	5250	4000	3750	0,0098	0,435
11	10000	10000	6750	10000	7500	8500	7750	0,0184	0,815
12	10000	10000	10000	9900	9600	9200	8000	0,0003	0,888
13	9950	9900	9750	9050	9550	9400	7000	0,0033	0,857
14	10000	9600	8600	7500	5500	2750	1750	0,0167	0,312
15	9900	9750	9900	9600	9400	6000	5000	0,0049	0,635
16	3750	5750	2000	200	2850	100	100	0,8385	0,051
17	9800	9600	7750	7000	5000	4000	2250	0,0238	0,376
18	9600	9600	9600	9600	9400	7750	5000	0,0114	0,712
19	10000	9200	7000	4000	3000	1000	600	0,0490	0,142

Tabell 1.

Deltageres likegyldighetspunkter på hver tidsutsettelse, og utregnet k -verdi og AUC

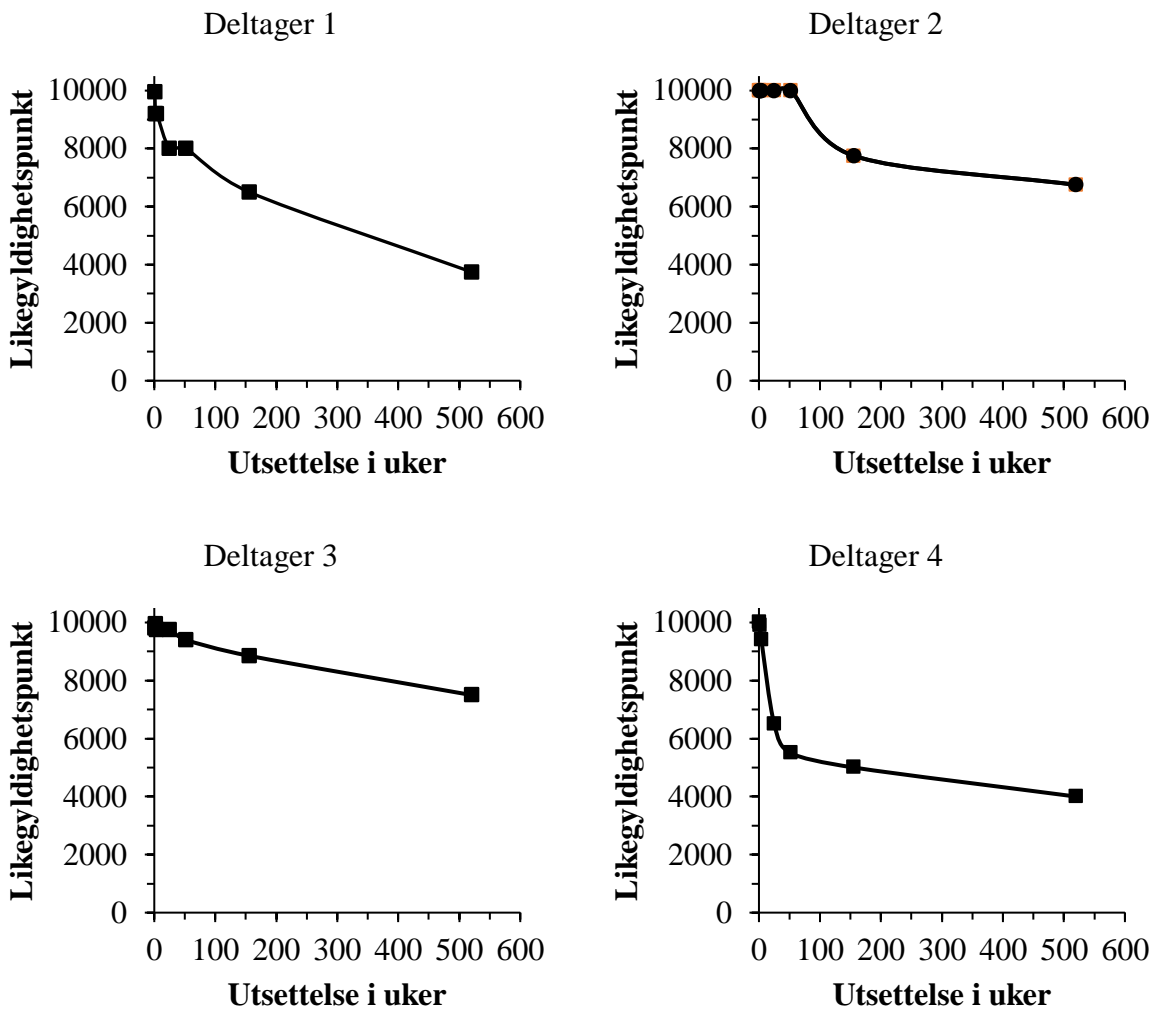
Deltager	Tidsutsettelse i uker							k	AUC
	1	2	4	25	52	156	520		
20	9750	7500	6500	4750	3250	2750	4500	0,0615	0,362
21	9600	9600	8500	7500	6000	3500	400	0,0272	0,305
22	10000	10000	10000	10000	10000	10000	9600	0,0000	0,986
23	9750	9750	9600	9600	9200	5750	2000	0,0092	0,515
24	9900	9950	8600	9200	9200	5500	1500	0,0107	0,482

Notat. Tabellen viser likegyldighetspunkter for hver deltager på de forskjellige tidsutsettelsene.

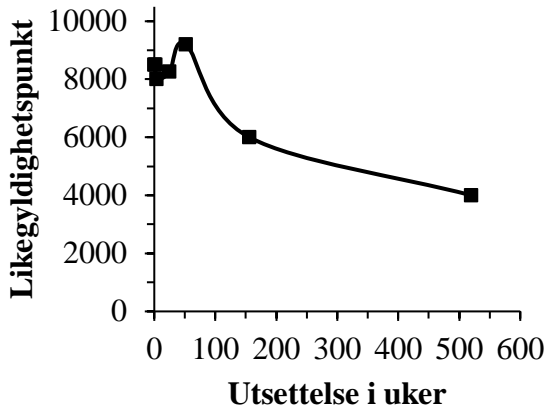
k -verdi er regnet ut og AUC er regnet ut. AUC = Arealet under diskonteringskurven.

Figur 1

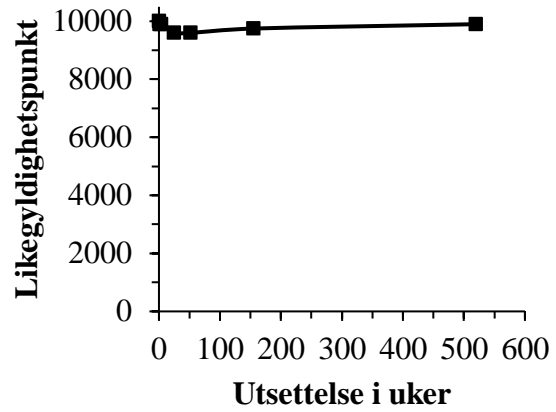
Diskonteringsgraf for hver enkelt deltager



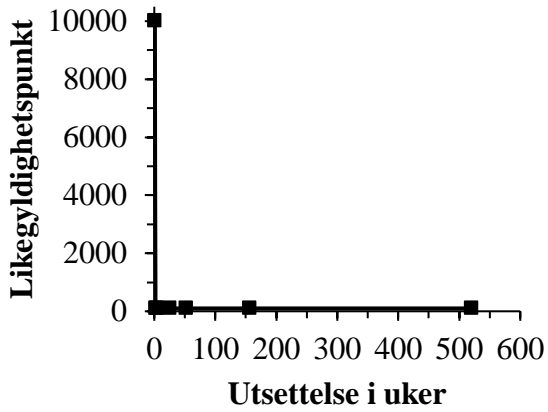
Deltager 5



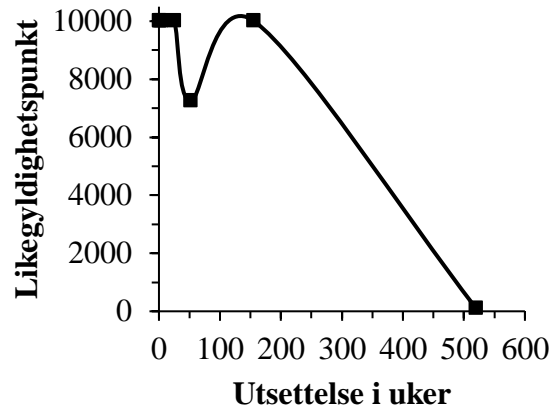
Deltager 6



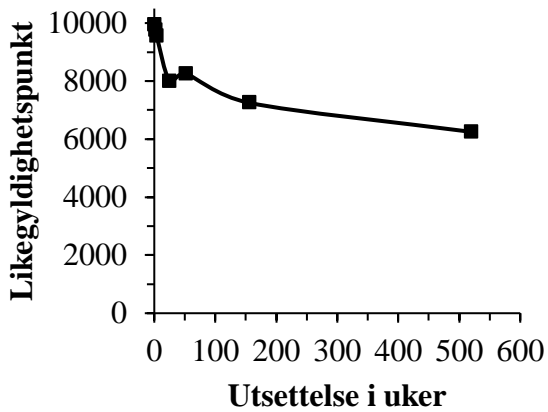
Deltager 7



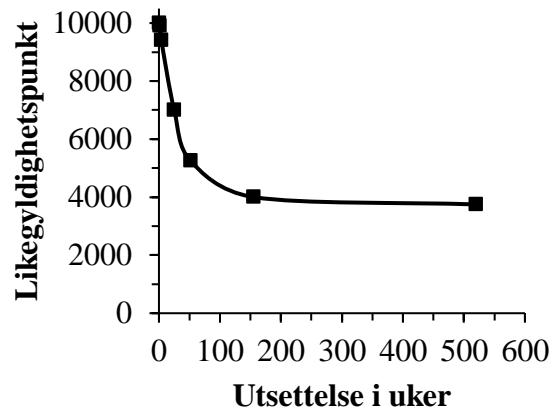
Deltager 8



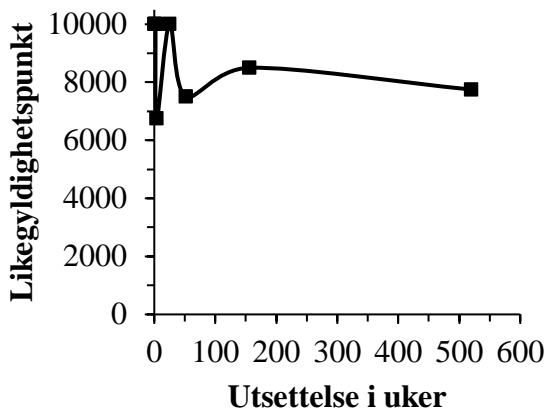
Deltager 9



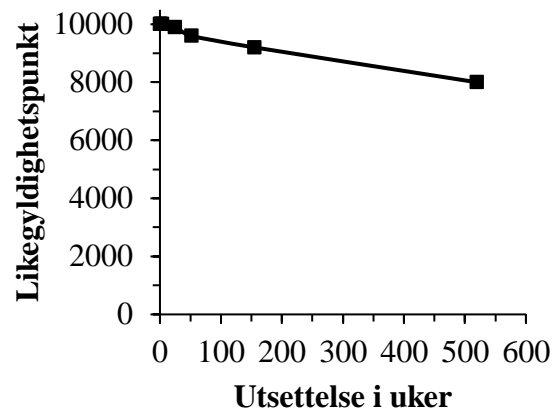
Deltager 10



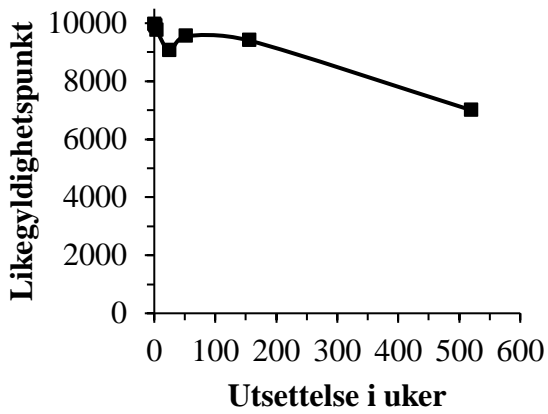
Deltager 11



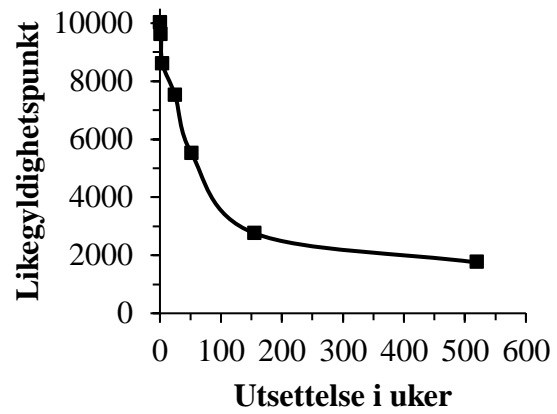
Deltager 12



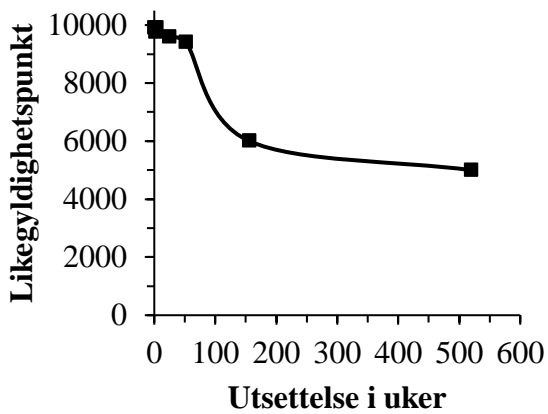
Deltager 13



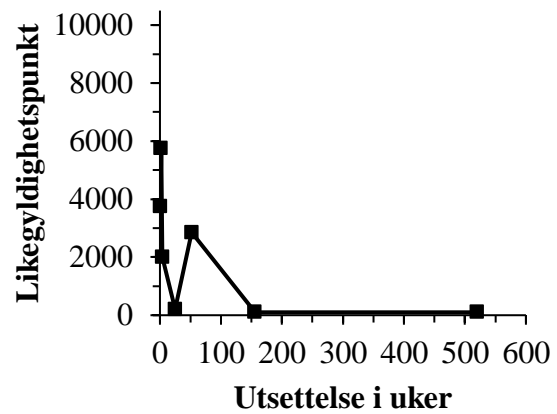
Deltager 14



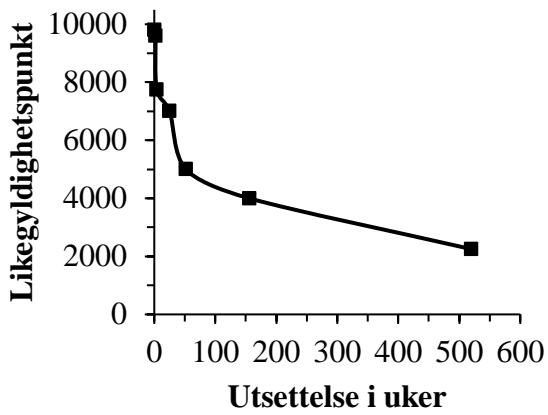
Deltager 15



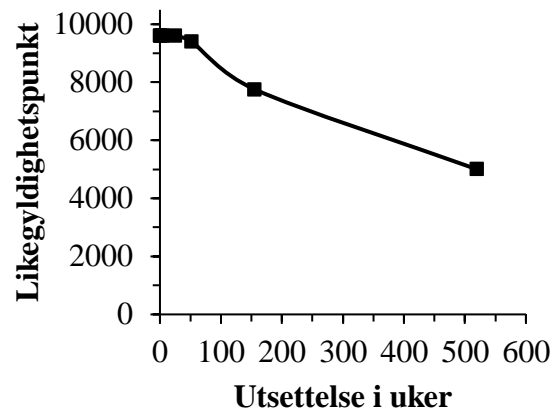
Deltager 16



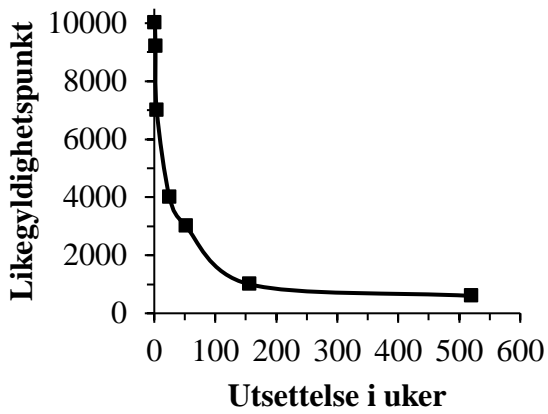
Deltager 17



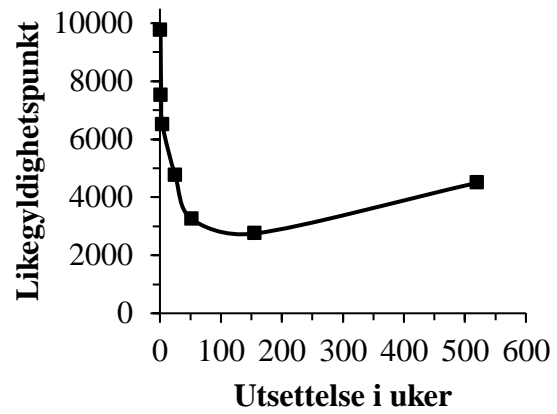
Deltager 18

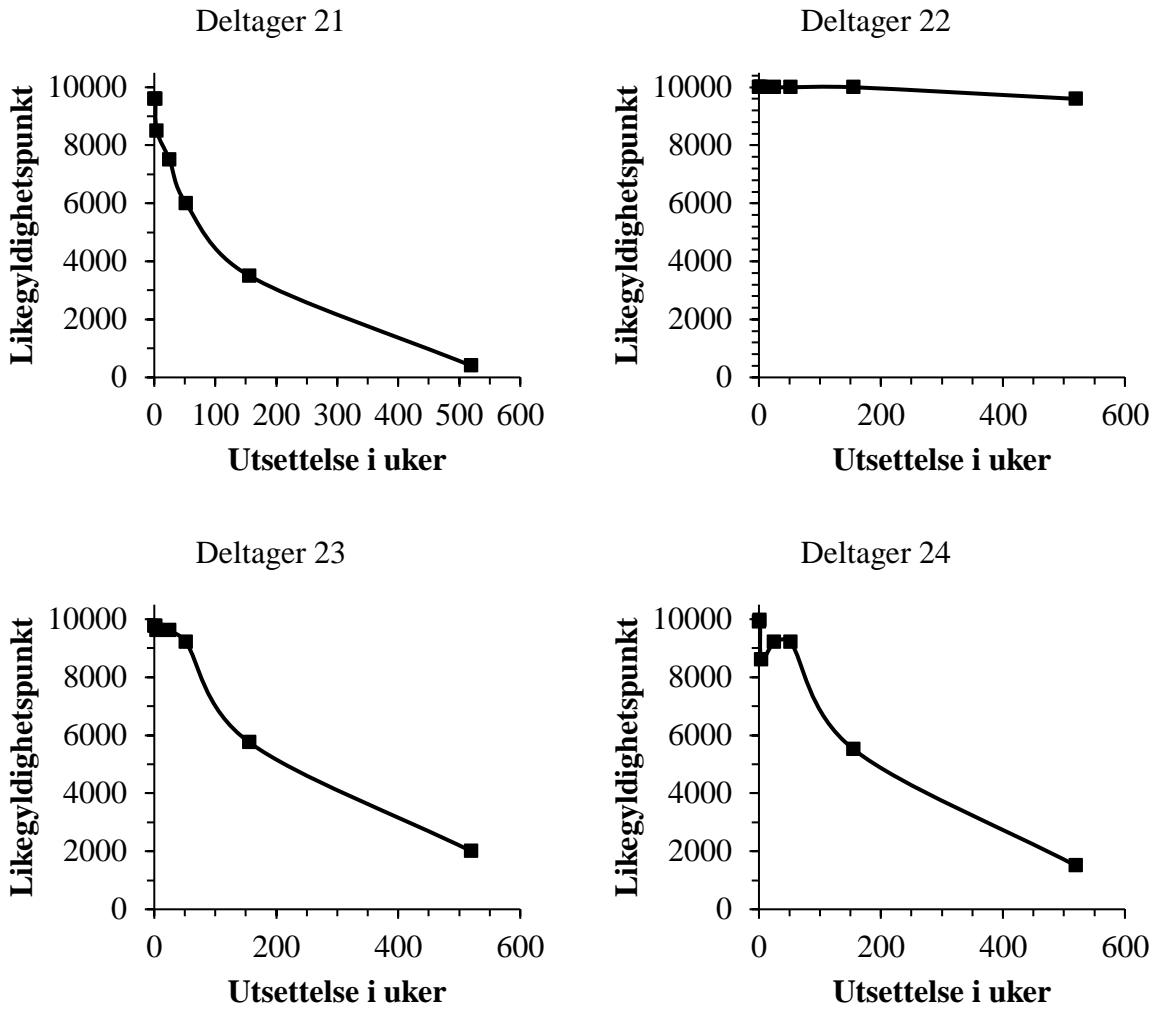


Deltager 19



Deltager 20

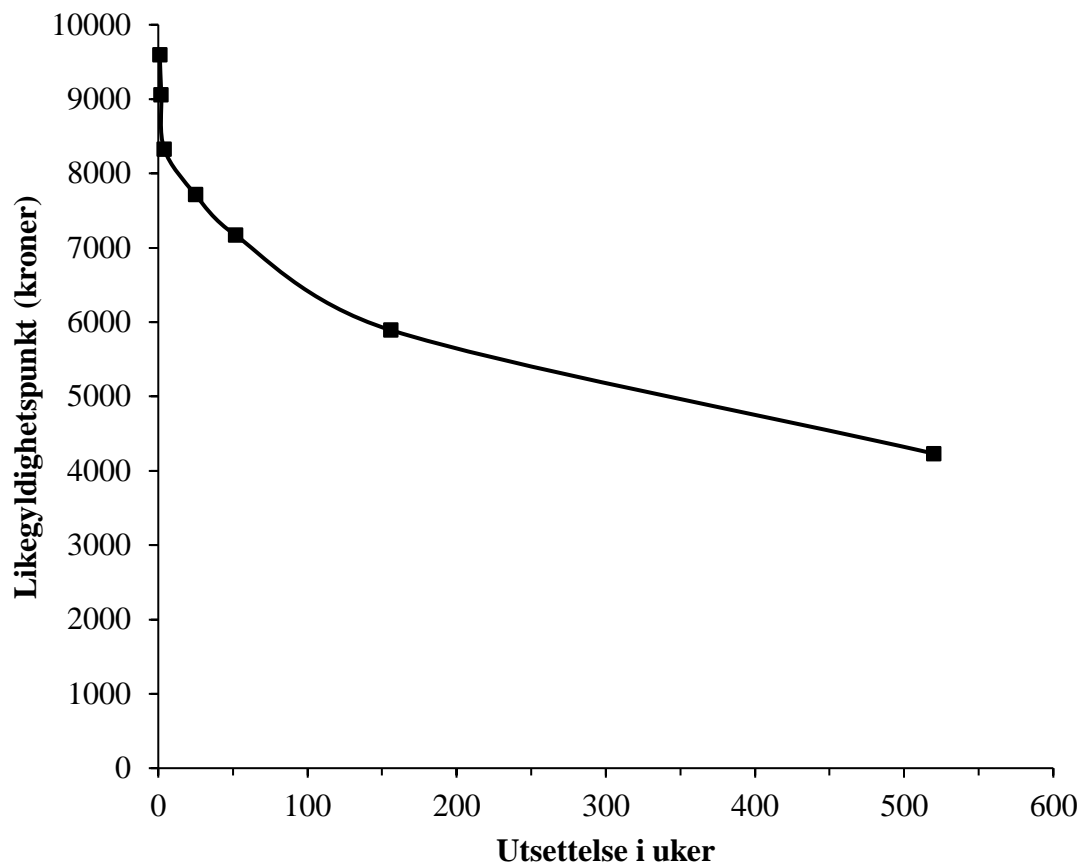




Figur 1. Diskonteringskurver for alle deltagere over likegyldighetspunkter på de forskjellige tidsutsettelsene.

Figur 2

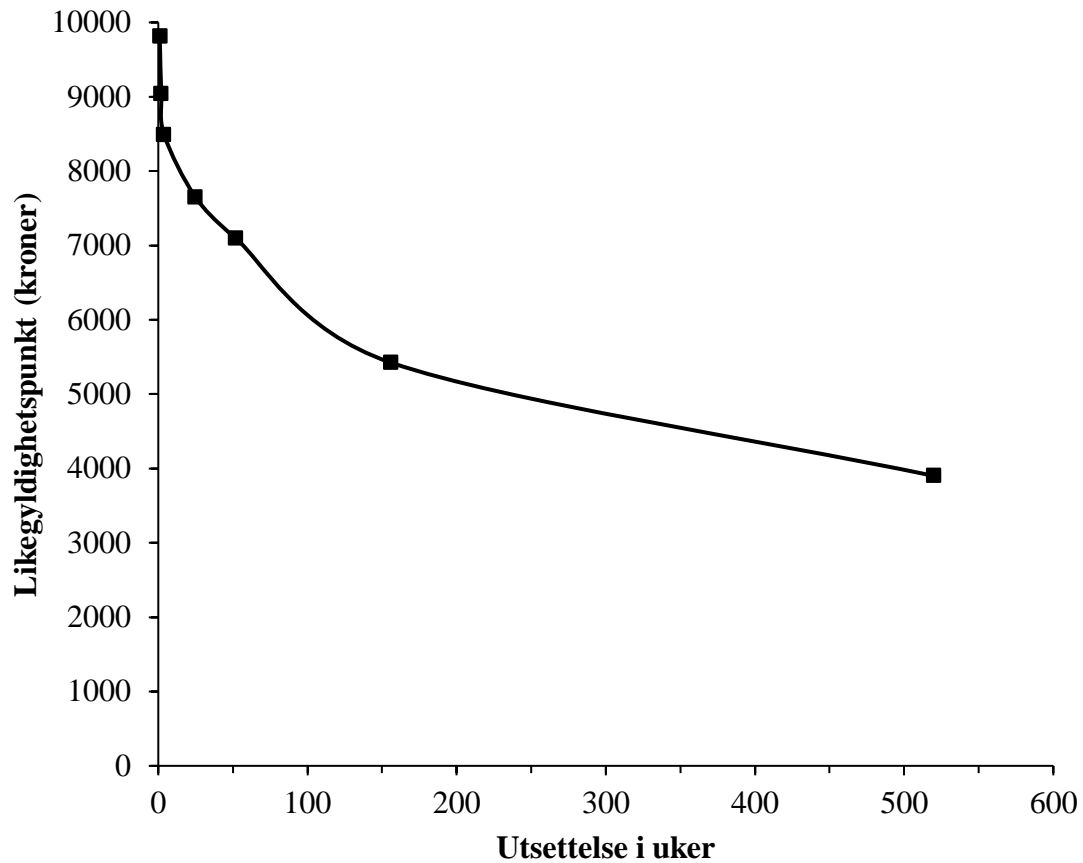
Gjennomsnittet av likegyldighetspunkter hos alle deltagerne



Figur 2. Kurven viser gjennomsnittet av likegyldighetspunkter hos alle deltagerne på de ulike tidutsettelsene.

Figur 3

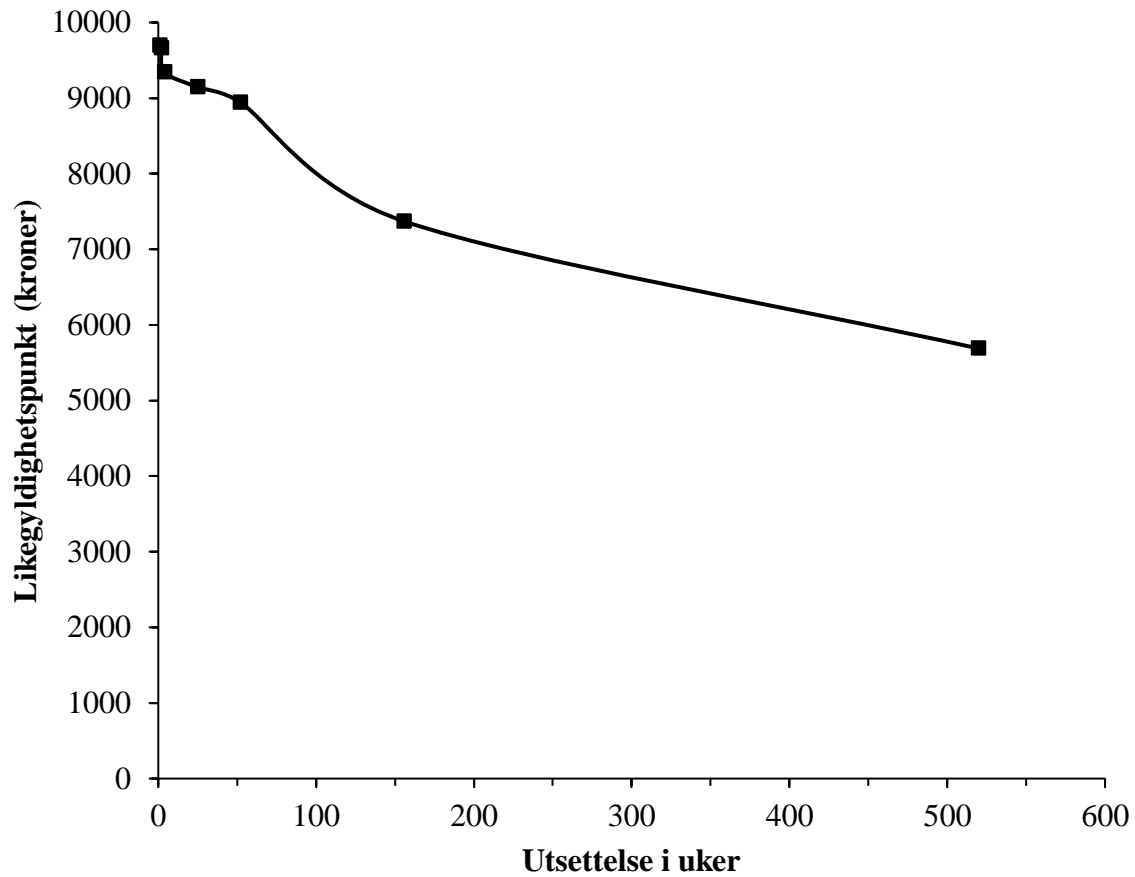
Gjennomsnittet av likegyldighetspunkter hos deltagere som ikke brøt med kriteriene til Johnson & Bickel (2008)



Figur 3. Kurven viser gjennomsnittet av likegyldighetspunkter hos deltagerne som ikke brøt med kriteriene til Johnson & Bickel. Gjennomsnittlig likegyldighetspunkter på de ulike tidutsettelsene.

Figur 4

Likegyldighetspunkter hos deltagere over 50 år

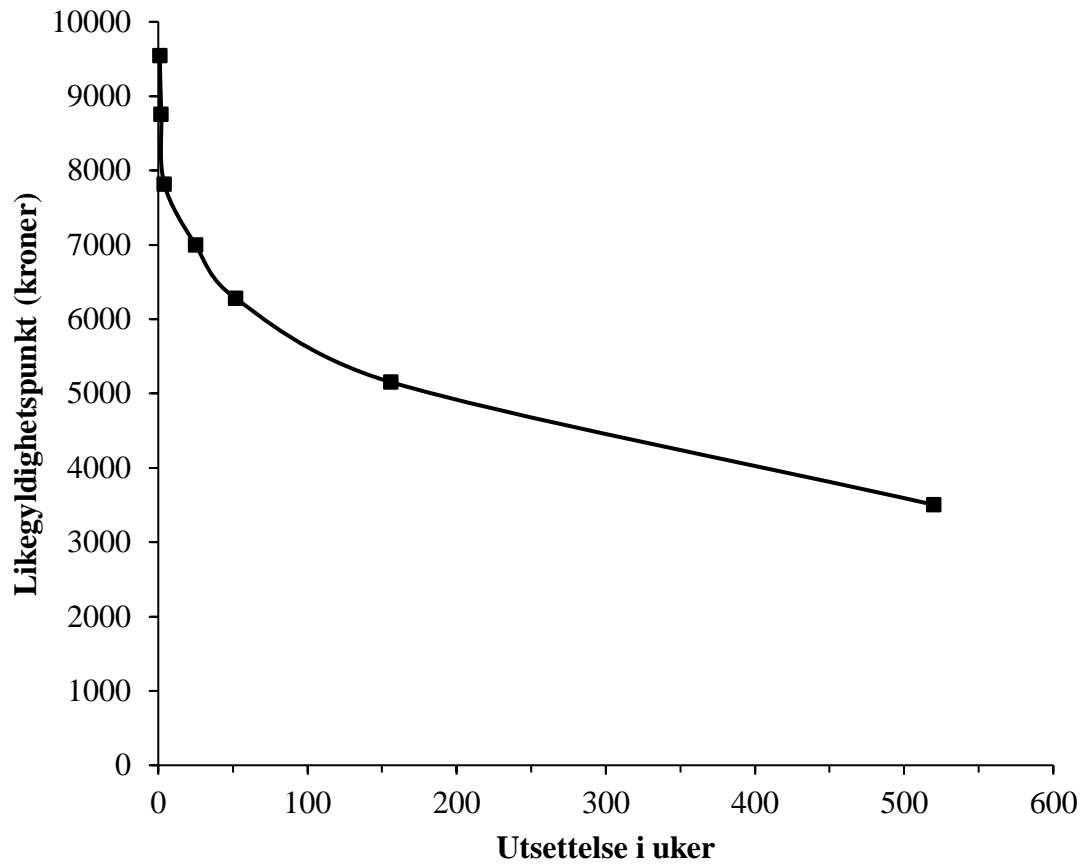


Figur 4. Kurven viser gjennomsnittet av likegyldighetspunkter hos deltagerne som var over 50 år.

Gjennomsnittlig likegyldighetspunkter på de ulike tidutsettelsene.

Figur 5

Likegyldighetspunkter hos deltagere under 50 år



Figur 5. Kurven viser gjennomsnittet av likegyldighetspunkter hos deltagerne som var under 50 år. Gjennomsnittlig likegyldighetspunkter på de ulike tidutsettelsene.