

# Forslag til studie omhandlende effekten af syv dages mindfulnessmeditation på motorisk præstation og motorisk indlæring

**Nicolai Sten Hansen**

*Aalborg University, School of Medicine (SMH) - Sports Science*

---

## Forord

Dette speciale er udsprunget af min interesse for koblingen mellem krop og sind, og manglen på videnskabelige undersøgelser inden for dette område. Specifikt finder jeg det interessant at se nærmere på om og hvordan mindfulnessmeditation på kort sigt, kan medvirke til øget indlæring af en motorisk færdighed.

### *Covid-19*

Den 12. marts 2020 blev Danmark mere eller mindre lukket ned, grundet virusset Covid-19. Dette betød, at den dataindsamling jeg havde planlagt i forbindelse med mit speciale, blev umuliggjort. I samråd med min vejleder, Andrew James Thomas Stevenson, besluttede jeg mig for, i stedet at udarbejde et detaljeret og gennemsigtigt forslag til hvordan man kunne undersøge effekten af mindfulnessmeditation på motorisk indlæring. For at opfylde læringsmålene for en specialeafhandling omhandlende kompetencer i databehandling og statistisk analyse, vil et fiktivt datasæt blive præsenteret i resultatafsnittet. Dette er udarbejdet dels ud fra data præsenteret i et studie af Mattlage et al. (2019), som har anvendt lignende metode, og dels ud fra data indsamlet gennem det pilotforsøg jeg nåede at udføre inden nedlukningen grundet Covid-19. Metode samt resultater for pilotforsøget er beskrevet i Appendix A.

Et arbejdsblad indeholdende den relevante teoretisk viden, der danner grundlag for artiklens undersøgelser er tilknyttet artiklen i Appendix B.

Følgende artikel skal læses med ovenstående taget i betragtning.

## Abstract

This article is a proposal for a future study investigating the effects of mindfulness meditation (MM) on motor performance and -learning. The results presented in the study are fictive and simulates data as they could look like based on a pilot experiment and an earlier study using some of the same methods as this proposal. The pilot experiment is elaborated in Appendix A.

Previous studies propose that MM performed over a longer period of time enhances motor learning. MM is a way to get a deeper connection between the body and the mind, and in that way improve performance and learning. This study will look at the effects of MM on motor performance and -learning when performed over seven consecutive days. As a testing method, cup stacking (CS) will be used as the motor task.

Based on a power calculation, 70 individuals will be randomly distributed into two groups; MM group (n=35) and control group (n=35). The MM group will perform MM sessions of 11 – 13 minutes for seven consecutive days (D1 – D7). On D3 – D7 the MM sessions will be followed by a CS training session each day. The baseline test on D1 consists of three CS trials. The training sessions on D3 – D7 all consists of five CS trials. The control group will not perform any MM but will do the same CS training as the MM group. To see if any motor learning has occurred, a retention test will be performed 14 days after the last CS training session. The retention test also consists of five CS trials.

Besides testing motor performance and -learning it would be interesting to see if the MM sessions have any effect on the state of mindfulness among the MM group participants. Therefore, a *Five Facet Mindfulness Questionnaire* (FFMQ) should be answered both prior to and after participating in the study. In addition, testing for effects on cognitive performances, such as focus and attention, will be performed to show if the MM session influences these competences, which are known to help performance in motor tasks.

It is hypothesized that seven days of MM will enhance motor learning and performance as well as improve focus and attention compared to a control group. If these hypotheses can be confirmed, MM could be used to enhance motor performance and -learning in many sports and might be especially useful when practice in a normal manner are unavailable due to restitution time, injury or travelling.

## Indledning

Mindfulness er en observerende, men ikke reagerende sindstilstand, som kan opnås gennem *mindfulnessmeditation* (MM) (Kabat-Zinn, 2003; Hölzel et al., 2011). Dette sker gennem *opmærksomhedsregulering, selvbevidsthed, følelsesregulering og kropbevidsthed*. Hvis disse fire mekanismer beherskes, vil de tilsammen kunne medføre øget selvregulering, hvilket udgør essensen af MM (Hölzel et al., 2011). En høj selvregulering, giver mulighed for at fastholde fokus på tanker, følelser, kropsholdning og fornemmelser, samt evnen til at nærme sig sine oplevelser med åbenhed og accept (Tang et al., 2015).

Et studie af Zeidan et al. (2010), undersøgte hvorvidt et fire dages MM forløb havde effekt på kognitive færdigheder, såsom fokus og opmærksomhed. Forsøgspersonerne i en interventionsgruppe blev fire dage i træk undervist i MM i 20 minutter. En kontrolgruppe lyttede, i samme periode, til en lydbog. Begge grupper gennemgik kognitive tests, der havde til formål at måle førnævnte kognitive færdigheder. Resultatet viste, at et fire dages MM forløb blandt andet forbedrede fokus og opmærksomhed hos forsøgsparticipanterne. Studiet dokumenterer at der gennem et kort forløb med MM, kan ses forbedringer i fokus og opmærksomhed. (Zeidan et al., 2010)

Et tidligere studie af Wulf et al. (2000) undersøgte effekten af eksternt fokus i indlæringen af en motorisk færdighed, som i dette tilfælde var tennis. Effektgruppen fik at vide, at de skulle fokusere på tennisboldens bane og forsøge at forudsige denne, samt hvor bolden skulle skydes hen. Dette blev gjort for at skabe størst muligt eksternt fokus. Kontrolgruppen fik at vide at de skulle fokusere på bolden i hele modtagelsesfasen, dette faciliterede også eksternt fokus, men ikke i samme grad som hos effektgruppen. Resultatet af studiet viste, at ved en retention test præsterede effektgruppen signifikant bedre end kontrolgruppen.

Da MM har vist sig at forbedre fokus og opmærksomhed, kan det antydes, at MM også har en positiv effekt på motorisk indlæring.

Et studie af Ying Hwa Kee (2010) undersøgte hvorvidt et højt mindfulness niveau medførte bedre indlæringsevne. Studiet undersøgte 32 studerende, som alle udførte en mindfulness test forud for indlæringen af en motorisk færdighed, i dette tilfælde en så kaldt *rollerball* task, som går ud på at rotere et gyroskop så præcist som muligt. Dette kræver finmotoriske færdigheder i hænder og håndled. Studiet kom frem til, at de forsøgspersoner der havde det højeste MM niveau også var dem der klarede sig bedst både ved præ-testen, men også ved både en post- og retention-test. Dette indikerer, at et højt mindfulnessniveau medvirker øget motorisk præstation og -indlæring.

Et andet studie, af Zhang et al. (2015), undersøgte hvorvidt MM kan have en positiv effekt på beherskelsen af motoriske færdigheder. Studiet så på, om en interventionsgruppe, der i seks uger, gennemførte én session af 80 – 90 minutters guidet meditation, samt udførte MM hjemme minimum tre gange ugentligt, ville blive bedre, end en kontrolgruppe, til at udføre et dart kast. Begge grupper gennemførte ugentligt to sessioner af

30 minutters træning med dartkast. Studiet kom frem til, at interventionsgruppen var signifikant bedre end kontrolgruppen ved både en post- og retention test. Retention testen lå to uger efter post testen (Zhang et al., 2015). Dette studie viser altså, at et længere forløb med MM har positiv effekt på den motoriske præstation og -indlæring. Der er dog ikke fundet studier på færre end seks uger, der undersøger effekten af MM på motorisk præstation og -indlæring. Det kunne derfor være interessant at lave et studie, som undersøger hvorvidt en gruppe, der udfører syv dage med både MM og træning af en motorisk færdighed, kan forbedre den motoriske præstation og -indlæring mere end en kontrolgruppe, der kun udfører den motoriske færdighed.

I indeværende studie vil den motoriske færdighed, *cup stacking* (CS), som er en anerkendt testmetode for motorisk præstation og -indlæring, anvendes til netop dette (Granados and Wulf 2007; Lessa & Chiviacowsky 2015; Tretriluxana et al. 2015; Udermann et al. 2004). CS består af finmotoriske opgaver i form af stabling af kopper i pyramideformer. Tiden hvormed en given serie af stablinger kan gennemføres på korrekt vis, afgør hvor god en præstation der er tale om.

Ovennævnte metode vil i indeværende studie blive anvendt til at undersøge hvorvidt et syv dages MM forløb har en effekt på motorisk præstation og -indlæring, og i givet fald, hvilken effekt. Dette vil blive undersøgt gennem et interventionsstudie hvor interventionsgruppen, *MM gruppen*, vil gennemgå syv dage (D1 – D7) med MM sessioner af 11-13 minutters varighed om dagen. De specifikke kriterier for valget af MM forløb uddybes i metodeafsnittet, *Mindfulnessmeditation*. Fem sessioner CS fordelt på dagene D3 – D7 vil blive gennemført umiddelbart lige efter MM sessionerne. For at se om motorisk læring har fundet sted, vil en retention test gennemføres 14 dage efter D7. Resultaterne for MM gruppen vil blive sammenlignet med resultaterne fra *kontrolgruppen*, der vil gennemføre samme forløb som MM gruppen, med undtagelse af de syv MM sessioner.

Ovenstående leder til følgende hypotese om effekten af MM på motorisk præstation og indlæring; syv dage MM fremmer præstationen under CS acquisition, CS retention test, samt kognitive post-tests, sammenlignet med en kontrolgruppe. Hvis det viser sig, at disse hypoteser kan bekræftes, vil det kunne medvirke til nye optimale måder at tilgå motorisk træning.

## Metode

*Følgende metodeafsnit er et forslag til den praktiske udførelse af indeværende interventionsstudie.*

### *Forsøgspersoner*

På baggrund af en powerberegning, som beskrives i afsnittet *Statistisk analyse*, vil 70 personer blive rekrutteret til at deltage som forsøgspersoner i studiet. Demografi for alle forsøgspersoner vil blive præsenteret i *tabel 1*. Forsøgspersoner vil blive ekskluderet fra forsøget hvis en af følgende kriterier opfyldes; (1) erfaring med *cup stacking* (CS), (2) gennemført et længere forløb med MM, jævnligt udfører MM derhjemme, eller udført MM inden for den seneste måned, (3) selvrapporert baggrund med; neurologiske dysfunktioner, koncentrationsbesvær såsom ADD og ADHD, samt (4) skader der måtte påvirke deres præstation i den

motoriske opgave. Derudover må forsøgspersonerne ved forsøgsstart ikke indtage medicinering eller andre stoffer der kan påvirke nervesystemet og/eller deres evne til at lære. Forud for forsøgspersonernes deltagelse, vil alle forsøgspersoner blive oplyst om deres rettigheder under forsøget og skriftligt samtykke indsamles.

**Table 1.** Demografi for forsøgspersoner.

	MM gruppen	Kontrolgruppen
Alder (år)	$x \pm y$	$x \pm y$
Køn (mænd / kvinder)	#m/#k	#m/#k
Vægt (kg)	$x \pm y$	$x \pm y$
Højde (cm)	$x \pm y$	$x \pm y$
FFMQ-score	$x \pm y$	$x \pm y$
Præ-test resultater fra kognitive tests	$x \pm y$	$x \pm y$

Grupperne randomiseres og stratificeres i forhold til køn og FFMQ score forud for interventionen. Data præsenteres som gennemsnit ( $x$ )  $\pm$  SD ( $y$ ).

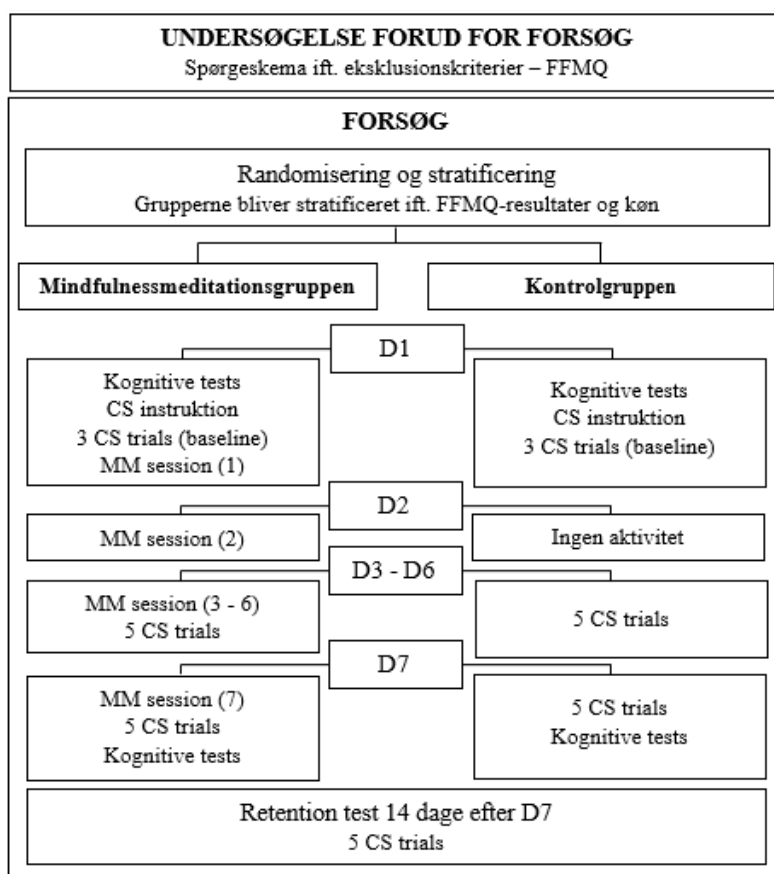
FFMQ-scorene beregnes ud fra The Five Facet Mindfulness Questionnaire.

### Forsøgsdesign

Figur 1 viser forsøgsdesignet der vil blive anvendt i studiet. Forud for deltagelse, besvarer alle forsøgspersoner *The Five Facet Mindfulness Questionnaire* (FFMQ) (Baer et al., 2004). Alle forsøgspersoner tildeles én af to grupper; MM gruppen eller kontrolgruppen. Dette gøres ved hjælp af hjemmesiden *rando.la*, hvor *traits* for hver forsøgsperson indtastes. I indeværende studie vil to *traits*, (1) køn og (2) resultater fra FFMQ-spørgeskemaet, blive anvendt. Randola fordeler forsøgspersonerne i de to grupper ud fra følgende fremgangsmåde: Randola afgør, i hvilken gruppe tilføjelsen af givende forsøgsperson, vil mindske variansen mest. Denne gruppe gives en statistisk fordel i den ellers tilfældige tildeling af en af de to grupper.

Forsøgspersonerne vil ikke få at vide, at de

tildeles en gruppe. Forsøget vil strække sig over syv sammenhængende dage (D1 – D7), samt en retention test (RET) 14 dage efter D7. På D1, gennemfører alle forsøgspersoner tre kognitive tests; *The Symbol Digit Modalities Test* (SDM), *The Controlled Oral Word Association Test* (COWA), samt *The Computer Adaptive*



**Figur 1.** Forsøgsdesign.

*n-back Task* (CAN) (Zeidan et al., 2010). Efter de kognitive tests bliver en CS-instruktion gennemgået. Denne indeholder en gennemgang af den motoriske opgave, samt én prøve-trial. Desuden vil eventuelle spørgsmål om opgaven blive besvaret. Herefter udfører hver forsøgsperson tre CS trials, som udgør *baseline*. Efter *baseline* testen, skal MM gruppen udføre MM session 1, mens kontrolgruppen ikke skal gøre noget. På D2 skal MM gruppen udføre MM session 2, mens kontrolgruppen ligeledes ikke skal gøre noget. På D3 – D6 skal MM gruppen først udføre henholdsvis MM session 3 – 6 efterfulgt af fem CS trials hver dag. På disse dage udfører kontrolgruppen fem CS trials. På D7 skal MM gruppen starte med MM session 7 efterfulgt af fem CS trials, hvilket udgør post testen. Herefter skal både de kognitive tests, samt FFMQ-spørgeskemaet endnu engang gennemføres. Rækkefølgen hvormed den enkelte forsøgsperson skal gennemføre disse, er den samme som på D1. Dog vil rækkefølgen være tilfældig fra forsøgsperson til forsøgsperson. Protokollen for kontrolgruppen på D7, vil være den samme som for MM gruppen med undtagelse af MM session 7. 14 dage efter D7 skal alle forsøgspersoner gennemføre RET, bestående af fem CS trials.

I afsnittet *Cup Stacking* vil en uddybelse af CS-delen af ovenstående forsøgsdesign finde sted.

### *The Five Facet Mindfulness Quistionnaire*

Besvarelserne for FFMQ vil blive inddelt i fem forskellige kategorier; *Observing* (O), *Describing* (D), *Acting with awareness* (A), *Nonjudging of inner experience* (NJ) og *Nonreactivity to inner experience* (NR). Antallet af spørgsmål i hver kategori er som følger: O = 7, D = 8, A = 8, NJ = 8 og NR = 7. Forsøgspersonerne skal besvare hvert spørgsmål med 1 til 5, hvor 5 betyder meget mindful omkring det givne spørgsmål, mens 1 betyder ikke mindful omkring det givne spørgsmål.

### *Kognitive tests*

SDM-testen går ud på, at forsøgspersonerne skal parre flest mulige symboler, med de rette tal, på 90 sekunder (se figur 2). Symbolerne bliver vist i computerprogrammet *Microsoft Excel*, hvor et tekstfelt under hvert symbol skal udfyldes af forsøgspersonerne. Forsøgspersonerne må selv bestemme i hvilken rækkefølge de vil parre symbolerne. Præstationen i testen måles gennem antal korrekt parrede tal og symboler efter de 90 sekunder er gået. Forud for testen bliver opgaven forklaret ved hjælp af fem alternative symboler.

Forsøgspersonerne får dermed først den rigtige opgave at se, når testen startes. Der er i alt ni forskellige symboler, svarende til tallene 1 til 9. Symbolerne står, i tilfældig rækkefølge, i alt 105 gange. På D7 vil 9 nye symboler anvendes i testen. (Zeidan et al., 2010)

≥	±	«	π	ж	ψ	Δ	o	↑
1	2	3	4	5	6	7	8	9

ψ	±	π	ψ	±	o	≥	Δ	↑	ж	±	«	±	≥	Δ
6	2	4												
ж	Δ	↑	o	π	«	Δ	↑	ж	±	«	«	«	ж	ψ
o	±	«	π	ж	ψ	≥	o	±	≥	±	«	«	ψ	o
≥	π	«	ψ	ж	±	Δ	o	↑	o	±	«	π	ж	«
±	±	«	π	ж	ψ	o	±	o	≥	±	«	π	o	ψ
«	π	«	Δ	«	π	Δ	o	↑	Δ	«	«	Δ	ж	ψ
≥	±	«	±	ж	«	±	o	«	≥	±	±	π	Δ	ψ

Figur 2. Illustration af The Symbol Digits Modalities Test.

Ved COWA-testen skal forsøgspersonerne nævne så mange danske ord som muligt på et minut. Ordene skal alle starte med ét af tre forskellige bogstaver. De bogstaver der anvendes, er enten F, A og S eller C, F og L. Det er tilfældigt hvilket sæt af bogstaver hver forsøgsperson bliver tildelt på D1. På D7 bliver det andet sæt bogstaver anvendt. Forsøgspersonerne må ikke nævne egennavne eller bøjninger af allerede nævnte ord. (Zeidan et al., 2010)

Under CAN-testen bliver en såkaldt 2-back audio opgave anvendt, hvor forsøgspersonerne skal markere, ved at trykke på knappen *L*, når et bogstav, som blev nævnt for to gange tilbage, bliver nævnt. Eksempelvis skal der markeres hvis der nævnes; *G – K – G*. Hvis næste bogstav igen er *K*, skal der også markeres ved *K*. Præstationen bliver målt ved at udregne forholdet mellem antal korrekte og antal fejl på en sådan vis, at antal rigtige divideres med summen af korrekte og forkerte svar. Antal korrekte bliver målt ved antal gange en markering finder sted ved ovenstående beskrivelse. Antal fejl bliver målt ved antal gange der markeres hvor der ikke skulle markeres plus antal gange der ikke markeres hvor der skulle markeres. Eksempelvis vil fem korrekte markeringer, en markering hvor der ikke skulle markeres, samt to missede markeringer, ende ud med en score på 5 rigtige og 3 forkerte, svarende til  $5/8$  rigtige = 62,5 % rigtige. I alt nævnes 54 bogstaver med to sekunders mellemrum mellem hvert bogstav. Et *Dual n-back* program fra *Brain Workshop* anvendes til denne opgave. (Zeidan et al., 2010)

Rækkefølgen hvormed forsøgspersonerne udfører de tre kognitive tests på D1 randomiseres for hver forsøgsperson. Rækkefølgen noteres, så denne kan gentages på D7, for at sikre sammenligningsgrundlag fra D1 til D7.

### *Mindfulnessmeditation*

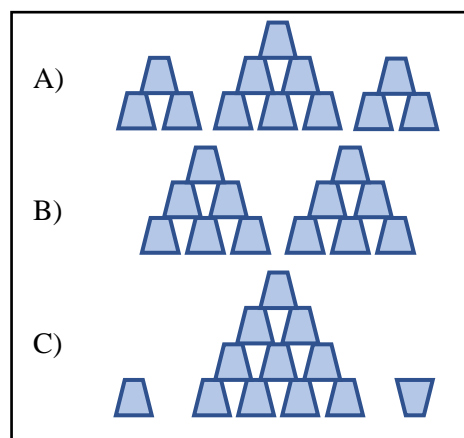
I studiet vil MM blive praktiseret gennem et syv dages guidet forløb; *Learn How To Meditate In Seven Days*. Forløbet er en introduktion til mindfulnessmeditation i applikationen *Insight Timer*. I forløbet er det Sarah Blondin, som er underviser hos Insight Timer, der lægger stemme til den guidede meditation. Det syv dage lange forløb består af én meditationssession hver dag, som hver har en varighed på 11-13 minutter. Den guidede meditationsform via en applikation er valgt af praktiske årsager, da det muliggør, at forsøgspersonerne kan udføre MM hjemme hos sig selv. Det specifikke meditationsforløb på syv dage er valgt på baggrund af en række krav opstillet i forbindelse med valg af meditationsform; let og gratis tilgængelighed, let anvendelig for nybegyndere, sessioner på maksimalt 15 minutter, samt at forløbet skal indeholde lektioner om kropsbevidsthed, følelsesregulering, selvbevidsthed og opmærksomhedsregulering (Hölzel et al., 2011). På D1 til D7 vil MM gruppen udføre MM under overvågning fra forsøgslederen. Forud for hver MM session vil der blive skabt trykke og behagelige rammer, som gør, at forsøgspersonen kan slappe af under selve MM. Dette gøres ved, at forsøgspersonerne enten sætter sig en stol eller sofa, og ifører sig hovedtelefoner, hvorigennem den guidede MM vil blive afspillet.

### Cup stacking

En højhastigheds CS-opgave baseret på instruktioner udviklet af *World Sport Stacking Association (WSSA)* vil blive anvendt for at vurdere motorisk præstation og -indlæring hos forsøgspersonerne. CS er valgt, da det er en anerkendt metode i vurderingen af motorisk indlæring hos både unge voksne, ældre voksne og individer med kronisk blodprop (Granados and Wulf 2007; Lessa and Chiviacowsky 2015; Tretriluxana et al. 2015; Udermann et al. 2004). CS-opgaven går ud på, at forsøgspersonerne hurtigst muligt skal stable 12 specialdesignede kopper i tre forskellige formationer; A),

B) og C) lige efter hinanden (se figur 3). Kopperne er officielle speed-stacking kopper fra WSSA. De 12 kopper er ved starten af opgaven placeret oveni hinanden med bunden i vejret i formationen 3 – 6 – 3 fra venstre mod højre. Kopperne er placeret oven på en skridsikker *non-slip* måtte. Lige foran forsøgspersonen er der på måtten også placeret en konkurrencetimer. Timeren har touch pads, som, når der markeres på den med hænderne, starter og stopper tiden. Timeren måler med en præcision på 0,01 sekunder. Når forsøgspersonerne har færdigstablet formation C), skal kopperne tilbage i startpositionen 3 – 6 – 3 før de må markere med hænderne på timeren og dermed stoppe tiden.

På D1, vil følgende instruktion af CS-opgaven blive givet af forsøgslederen til forsøgspersonerne: (1) ”udfør opgaven så hurtigt du kan”, (2) ”arbejd altid fra venstre mod højre, både når du stabler og samler kopperne”, (3) ”brug begge hænder”, (4) ”hvis du laver en fejl, skal du udbedre fejlen og fortsætte med den formation du er i gang med”, (5) ”kopperne skal starte og slutte oveni hinanden i formationen 3 – 6 – 3”. En langsom illustration af formationerne A), B) og C) udføres af forsøgslederen, imens forsøgspersonen kan stille spørgsmål til de enkelte segmenter. Herefter får forsøgspersonen lov til at gennemføre en enkelt prøve-trial med hjælp fra forsøgslederen. Under samtlige gennemførsler af CS-opgaven, vil en oversigt over de forskellige formationer være tilgængelig foran forsøgspersonerne. Efter en prøve-trial skal forsøgspersonerne gennemføre en baseline bestående af tre trials. Gennemsnittet af disse udgør præ-test præstationen. På D3 – D7 gennemfører forsøgspersonerne fem trials hver dag. For hver dag udregnes gennemsnittet af de fem trials for hver forsøgsperson. Gennemsnittet af de fem trials på D7 udgør post-test præstationen. Gennemsnittet af de fem trials ved RET, udgør RET præstationen. I alt udfører forsøgspersonerne 33 trials. Under gennemførslerne bliver der kun kommunikeret til forsøgspersonerne hvis de overser en fejl i deres formationer. I dataindsamlingen vil CS tiderne for hver trial manuelt blive aflæst og noteret af forsøgslederen.



**Figur 3.** Illustration af de tre forskellige cup stacking formationer.



### *Behandling af fiktivt datasæt*

I de følgende afsnit præsenteres de fiktivt opstillede datasæt med dertilhørende forklarende tekst og figurer. Dette gøres for at demonstrere kompetencer i databehandling og statistisk analyse. For at kunne diskutere effekten af MM bedst muligt i diskussionen, vil MM gruppen tildeles to forskellige datasæt. Ét hvor MM gruppen er signifikant bedre end kontrolgruppen i både motorisk præstation og – indlæring, samt ét hvor der ingen signifikant forskel er mellem MM gruppen og kontrolgruppen. De to forskellige scenarier vil refereres til som henholdsvis *MM effekt* og *MM noneffekt*.

Udover dette, vil følgende afsnit komme med en beskrivelse af hvordan resultaterne fra FFMQ, samt de kognitive tests vil blive behandlet statistisk. Der er dog ikke genereret fiktive data på disse testmetoder, hvorfor disse ikke præsenteres i resultatafsnittet. Resultater for FFMQ og de kognitive tests i pilotforsøget er præsenteret i Appendix A.

### *Statistisk analyse*

Computerprogrammet *IBM SPSS Statistics 25* er blevet anvendt til alle statistiske analyser af det fiktive datasæt, der anvendes i indeværende studie. Medmindre andet er angivet, er alt data præsenteret som gennemsnit  $\pm$  standardafvigelse. For alle statistiske tests, er signifikansniveauet sat til  $p < 0,05$ .

En Shapiro-Wilks test blev anvendt til at kontrollere at data fra CS-præstationerne for alle grupper var normalfordelt. En mixed models *Analysis Of Variance* (ANOVA) blev anvendt på data for CS-præstationerne fra MM effekt og kontrolgruppen. *Time* blev anvendt som *within-subjects* faktor, med følgende syv niveauer: Baseline, D3 – D7, samt RET. *Groups* blev anvendt som *between-subject* faktor, hvor MM effekt og kontrolgruppen udgjorde det for to niveauer af denne faktor. En anden mixed models *Analysis Of Variance* (ANOVA) blev anvendt på data for CS-præstationerne fra MM noneffekt og kontrolgruppen. *Within-subjects* faktoren forblev uændret, mens *between-subject* faktoren *Group* denne gang bestod af MM noneffekt og kontrolgruppen.

Mixed models ANOVA blev foretaget for at sammenligne gruppernes CS-præstation over tid. I tilfælde af, at *Mauchly's Test Of Sphericity* viste at variansen, af forskellen på alle mulige parvise forhold tidspunkterne imellem, ikke var ens, blev *Greenhouse-Geisser* correction anvendt. Hvis interaktionen mellem *Time* og *Group* var signifikant blev der lavet en *post hoc simple main effect* analyse med Bonferroni-korrigerede p-værdier, for at sammenligne grupperne for hvert givent tidspunkt. For at undersøge en signifikant *main effect* af *Time* blev der anvendt en *post hoc* test med Bonferroni-korrigerede p-værdier.

For resultaterne af FFMQ og de kognitive tests, vil Two-Way ANOVA-tests anvendes. Her vil præ- og post-testsresultaterne være de to niveauer der anvendes i *within-subjects* faktoren, *Time*, mens det fortsat er *Groups* der agerer *between-subjects* faktor med *MM gruppen* og *kontrolgruppen* som niveauer.

For at estimere hvor mange forsøgspersoner indeværende studie skal bruge for at en eventuel forskel i datasættet ville kunne findes, blev en powerberegning foretaget. Dette blev gjort på baggrund af et studie af

Zhang et al. (2015), som også undersøgte effekten af MM på motorisk indlæring. I studiet af Zhang var *effect size* udregnet til 0,45. Da indeværende studie kun havde en varighed på en uge mod Zhang's studies seks uger, må det forventes, at effekt size i indeværende studie er mindre end 0,35. På denne baggrund estimeres effect size i indeværende studie til 0,15. Med denne effect size og en ønsket power på 80%, anslås det, at indeværende studie skal bruge 70 forsøgspersoner. På denne baggrund består det fiktive datasæt af 35 forsøgspersoner i hver gruppe.

## Resultater

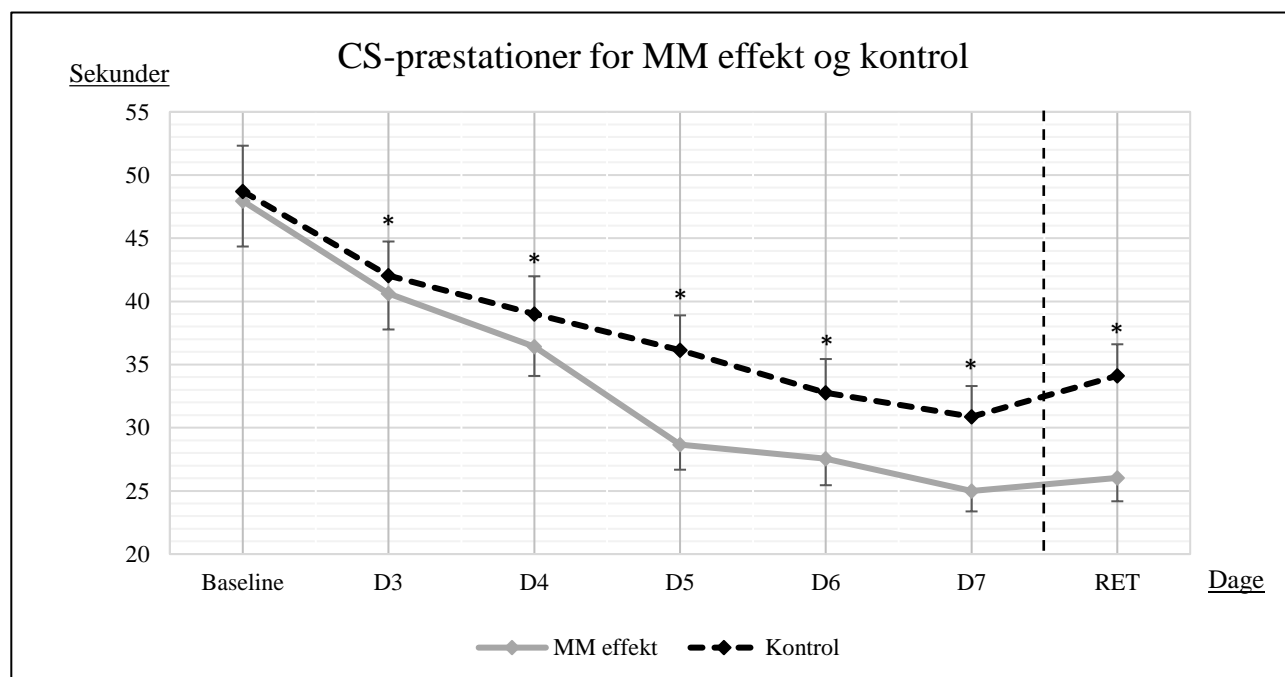
Tabel 2 viser datasæt for CS-præstation for *MM effekt*, *MM noneffekt* og *kontrolgruppen*. Shapiro-Wilks testen viste at data for både *MM effekt*, *MM noneffekt* og *kontrolgruppen* på alle tidspunkter var normalfordelte med p-værdier < 0,05.

**Tabel 2.** CS-præstationer for *MM effekt*, *MM noneffekt* og *kontrolgruppen*. Data repræsenterer gennemsnit  $\pm$  SD. Enheden for data er sekunder.

	Baseline	D3	D4	D5	D6	D7	RET
MM effekt	47,94 $\pm$ 3,60	40,62 $\pm$ 2,84	36,42 $\pm$ 2,32	28,67 $\pm$ 1,99	27,54 $\pm$ 2,09	24,99 $\pm$ 1,62	26,03 $\pm$ 1,85
MM noneffekt	47,93 $\pm$ 3,33	42,21 $\pm$ 3,28	40,65 $\pm$ 3,05	35,58 $\pm$ 2,76	34,05 $\pm$ 2,33	31,90 $\pm$ 2,06	34,45 $\pm$ 2,20
Kontrolgruppe	48,71 $\pm$ 3,61	42,03 $\pm$ 2,71	39,00 $\pm$ 2,99	36,13 $\pm$ 2,77	32,77 $\pm$ 2,67	30,87 $\pm$ 2,43	34,10 $\pm$ 2,51

### *MM effekt og kontrol*

Figur 4 viser de gennemsnitlige CS-tider ( $\pm$  SD) for *MM effekt* og *kontrolgruppen*. Resultaterne for mixed model ANOVA-testen for *MM effekt* og *kontrolgruppen* viste, at der var signifikant *group by time* interaktion [ $F_{(6;408)} = 21,097$ ,  $p < 0,001$ ]. Ved at se på forskellen mellem grupperne ved hvert tidspunkt, ses det, at der ved baseline ingen signifikant forskel var mellem grupperne [ $p = 0,377$ ]. På alle de resterende dage; D3 – D7, samt RET var CS-præstationerne for *MM effekt* signifikant hurtigere end for *kontrolgruppen* [ $p < 0,001$ ].

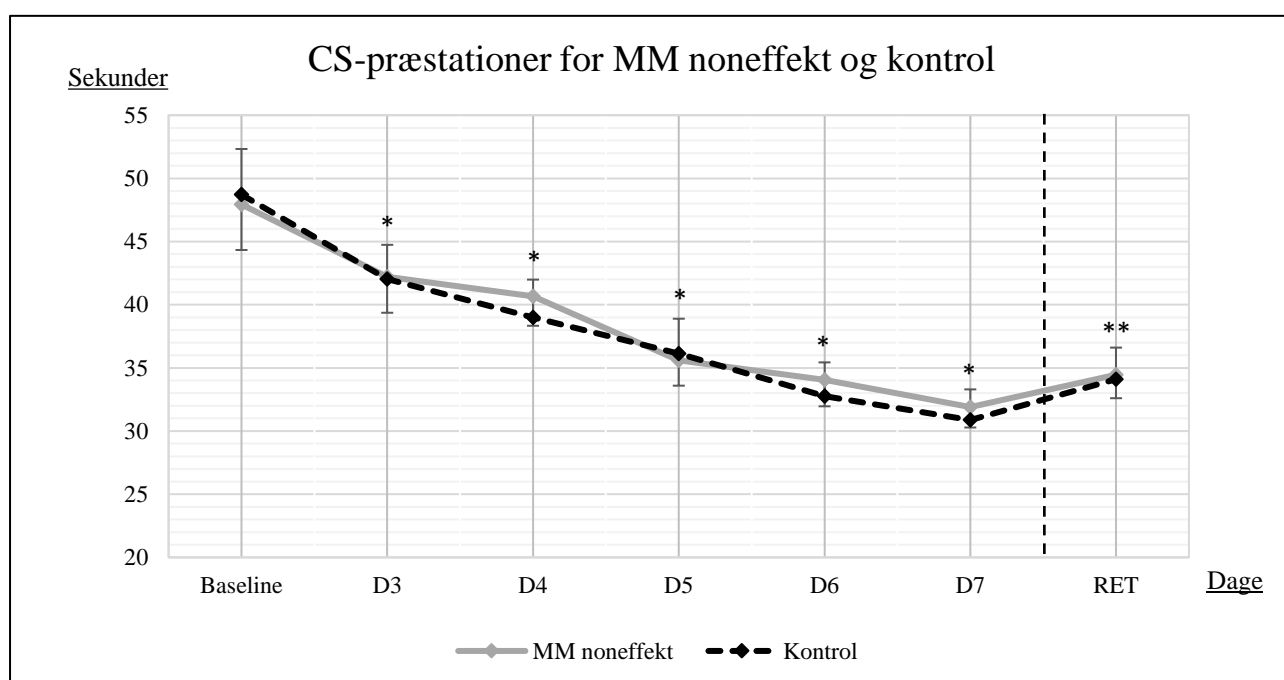


**Figur 4.** CS-præstationer for *MM effekt* og *kontrolgruppen*. Figuren illustrerer gennemsnitstiderne i sekunder med standardafvigelse for hver af de 7 måledage. D3-D7 er dag 3 til dag 7 og RET er retention test. Den stiplede linje repræsenterer 14 dages retention interval. \* markerer signifikant forskel mellem grupperne.

## MM noneffekt og kontrol

Figur 5 viser de gennemsnitlige CS-tider ( $\pm$  SD) for MM noneffekt og kontrolgruppen. Resultaterne for mixed model ANOVA-testen for MM noneffekt og kontrolgruppen viser, at der ingen signifikant *group by time* interaktion er [ $F_{(6,408)} = 1,837$ ;  $p = 0,091$ ]. Der er ligeledes ingen signifikant *main effect of Groups* [ $F_{(1,68)} = 3,774$ ;  $p = 0,056$ ].

*Main effect of Time* viser, at der er signifikant forskel mellem nogle af dagene, hvis der ses bort fra gruppeinddelingen [ $F_{(6,408)} = 305,714$ ;  $p < 0,001$ ]. Hvis der ses bort fra grupperne, viser post hoc testen, at der er signifikant forbedring i CS-præstationen mellem alle testdage [ $p < 0,005$ ] på nær mellem D6 og RET [ $p = 1,000$ ]. Fra baseline til D7 forbedrede MM noneffekt og kontrolgruppen deres CS-præstation fra henholdsvis  $47,93 \pm 3,33$  til  $31,90 \pm 2,06 \approx 16,03$  sekunder og  $48,71 \pm 3,61$  til  $30,87 \pm 2,43 \approx 17,84$  sekunder.



**Figur 5.** CS-præstationer for MM noneffekt og kontrolgruppen. Figuren illustrerer gennemsnitstiderne i sekunder med standardafvigelser for hver af de 7 måledage. D3-D7 er dag 3 til dag 7 og RET er retention test. Den stiplede linje repræsenterer 14 dages retention interval. \* markerer signifikant forbedring i CS-præstation mellem Baseline, D3 – D7. \*\* markerer signifikant forbedring i CS-præstation mellem Baseline, D3 – D5 og RET.

## Diskussion

Formålet med indeværende studie har været todelt; (1) at give et bud på hvordan fremtidige studier kunne undersøge effekten af et syv dages mindfulnessforløb, som kombineres med indlæringen af den motoriske færdighed, CS, og (2) at demonstrere kompetencer i databehandling og statistisk analyse gennem opstilling og behandling af fiktive datasæt, som simulerer praktiseringen af indeværende studies metodeafsnit. Diskussionen af resultaterne vil deles i tre sektioner. Første del af diskussionen vil tage udgangspunkt i det fiktive scenarie hvor MM gruppen har forbedret sin præstation i CS signifikant mere end kontrolgruppen (MM

effekt). Anden del vil diskutere de fiktive resultater hvor der ingen forskel er mellem MM gruppen og kontrolgruppen (*MM noneffekt*) og tredje del vil diskutere FFMQ og de kognitive tests.

### *MM effekt og kontrolgruppen*

Indeværende studie præsenterer ny viden omkring effekten af mindfulnessmeditation på motorisk præstation og -indlæring ved udførsel af cup stacking. MM gruppen, der gennemførte syv dages mindfulness imens de udførte cup stacking træning, forbedrede deres præstation signifikant mere end kontrolgruppen, som kun udførte cup stacking træning. Gennem en retentionstest der lå 14 dage efter den sidste træningsdag, sås det, at MM gruppens CS-præstationer fortsat var signifikant hurtigere end kontrolgruppens. Dette antyder, at der hos forsøgspersonerne i MM gruppen er sket mere læring, end hos forsøgspersonerne i kontrolgruppen. Det er tidligere vist, at MM kan forbedre motorisk præstation og -indlæring gennem et seks ugers MM forløb (Zhang et al., 2015). Det er ligeledes vist, at individer med højt mindfulnessniveau, har højere motorisk indlæringsevne (Ying Hwa Kee (2010)). Indeværende studie supplerer denne viden ved at vise, at MM kan forbedre motorisk præstation og -indlæring efter blot syv dage med MM. Dette indikerer, at hvis en motorisk færdighed skal indlæres, vil supplerende MM medvirke til en stejlere indlæringskurve, samt opretholdelse af den indlærte motoriske færdighed.

### *MM noneffekt og kontrolgruppen*

Et tidligere studie har vist, at MM udført gennem et seksugers forløb kan forbedre motorisk præstation (Zhang et al., 2015). Da indeværende studie ikke viser at MM forbedrer motorisk præstation sammenlignet med en kontrolgruppe, kan det skyldes det kortere MM forløb. Dette kan antyde, at længden på MM forløbet har indflydelse på effekten på den motoriske præstation og indlæring. Af ressourcemæssige årsager, har der været forskel i mængden og kvaliteten af den udførte MM. I studiet af Zhang, anvendes en Mindfulness-Acceptance-Commitment (MAC) protokol, hvor meditationen én gang ugentligt bestod af guidet meditation på 80 – 90 minutters varighed, hvor en uddannet instruktør underviste. Dertil udførte forsøgspersonerne meditation i deres hjem minimum tre gange ugentligt, hvor de anvendte de metoder de blev undervist i af instruktøren. I indeværende studie, varede den guidede meditation kun 11 – 13 minutter hver dag, og ingen supplerende meditation blev udført. Dette var valgt for at fastholde flest mulige forsøgspersoner. En anden forskel fra Zhangs studie er, at MM sessionerne ikke blev foretaget lige inden den motoriske færdighed, hvilket er tilfældet i indeværende studie. En observation der blev gjort under pilotforsøget i dette studie var, at forsøgspersonen følte sig meget afslappet og nærmest træt efter at have mediteret imellem 11 og 13 minutter. Dette gjorde, at forsøgspersonen ikke følte sig mentalt klar til at udføre den motoriske opgave, der kræver hurtighed og højt fokusniveau. Alle disse faktorer kan være årsag til, at resultaterne ingen effekt viser. Tankerne, der ligger til grund for udførslen af MM umiddelbart forud for træningssessionerne, stammer fra et studie af Wulf et al. (2000) der dokumenterer, at et højt fokus- og opmærksomhedsniveau kan medvirke til forbedret motorisk præstation. Dertil har et studie af Zeidan et al. (2010) vist, at MM øger fokus- og

opmærksomhedsniveau. I studiet Wulf et al. (2000) er det dog ikke MM der bruges til at frembringe det højere fokus og opmærksomhedsniveau, men i stedet instruktioner fra en træner, hvilket kan være med til at forklare resultaterne af indeværende studie. Hypotesen om at MM dermed har positiv effekt på motorisk præstation, har dog vist sig i indeværende studie ikke at gøre sig gældende i den givne kontekst.

### *FFMQ og kognitive tests*

Trods manglen på resultater for FFMQ og de kognitive tests, kan der spekuleres i hvordan disse ville have set ud i de to ovenstående scenarier, hvor MM gruppen enten har forbedret sig i forhold til kontrolgruppen, eller hvor den ikke har. Studiet af Zeidan et al. (2010) undersøgte effekten af et 4-dages MM forløb på opmærksomhed og kognitive kompetencer. I studiet gennemførte 59 studerende fordelt i to grupper; meditationsgruppe og kontrolgruppe, et forløb på fire dage. Som baselinetest blev alle forsøgspersoner testet i kognitive tests, af hvilke både *The Symbol Digit Modalities Test (SDM)*, *The Controlled Oral Word Association Test (COWA)* og *The Computer Adaptive n-back Task (CAN)* er anvendt i indeværende studie. Mindfulnessgruppen udførte fire dage i træk 20 minutters mindfulnessstræning, mens kontrolgruppen lyttede til en lydbox. Resultatet viste, at mindfulnessgruppen præsterede signifikant bedre i de kognitive tests ved en posttest, sammenlignet med kontrolgruppen.

I indeværende studie, ville det være forventeligt, at samme resultat ville gøre sig gældende for de kognitive tests, da de to anvendte metoder ligner hinanden meget. Dertil ville det være formodentligt, at MM gruppen, i begge scenarier, ville score højere i en posttest af de kognitive test end kontrolgruppen. Hvis dette var tilfældet, kunne det antages, at MM ville have haft den forventede effekt. Dette gør sig ligeledes gældende ved FFMQ-resultaterne. Hvis MM gruppen scorede højere end kontrolgruppen ved en posttest, kunne det antages, at MM forløbet har forbedret MM gruppens mindfulnessniveau. Disse resultater ville styrke de givne resultater, for henholdsvis scenariet hvor MM gruppen forbedrede CS-præstationen signifikant mere end kontrolgruppen, samt scenariet hvor dette ikke var tilfældet.

## Perspektivering

Dette studie, har opstillet en fremgangsmåde til undersøgelsen af effekten af syv dages mindfulnessmeditation på motorisk præstation og indlæring, hvor CS anvendes som motorisk opgave. I tilfælde af en bekræftet hypotese, vil MM kunne anvendes som supplement til træning af motoriske færdigheder i de fleste sportsgrene. I særdeleshed kunne MM komme til effektiv anvendelse i tilfælde hvor normale træningsmetoder er uanvendelige. Eksempler på dette kunne være: (1) restitutionstid, hvor fysisk træning ikke er mulig, (2) skader, hvor kroppen ikke må overbelastes, (3) transporttid, hvor pladsbegrænsning umuliggør fysisk træning. Det er dog vigtigt at huske på, at MM, i ovenstående eksempler, ikke ville kunne stå alene, men at det skal anvendes som supplerende træning til motorisk træning.

I indeværende studie bliver MM udført lige inden hver CS session. Fremtidige studier kunne prøve at bytte

rundt på rækkefølgen af MM og CS, således at CS udføres forud for MM i acquisitionfasen. Dette kunne forhindre at forsøgspersonerne bliver for afslappede forud for udførelsen af den motoriske opgave. Alternativt kunne man også indlægge et tidsrum mellem MM og CS, så forsøgspersonerne har tid til at komme ud af den meditative sindstilstand inden de skal udføre den motoriske opgave.

## Anerkendelse

Midler til indeværende studie er finansieret af Aalborg Universitet, School of Medicine and Health, Sport Science, Aalborg. Forfatteren af artiklen vil gerne takke vejleder Andrew James Thomas Stevenson, Department of Health Science and Technology, Aalborg Universitet, for vejledning og teknisk assistance.

## Referencer

- Baer, R.A., Smith, G.T. & Allen, K.B. 2004, "Assessment of Mindfulness by Self-Report", *Assessment*, vol. 11, no. 3, pp. 191-206.
- Britta K. Hölzel, Sara W. Lazar, Tim Gard, Zev Schuman-Olivier, David R. Vago & Ulrich Ott 2011, "How Does Mindfulness Meditation Work? Proposing Mechanisms of Action From a Conceptual and Neural Perspective", *Perspectives on Psychological Science*, vol. 6, no. 6, pp. 537-559.
- Granados, C. & Wulf, G. 2007, "Enhancing Motor Learning Through Dyad Practice", *Research Quarterly for Exercise and Sport*, vol. 78, no. 3, pp. 197-203.
- Kabat-Zinn, J. 2003, "Mindfulness-Based Interventions in Context: Past, Present, and Future", *Clinical Psychology: Science and Practice*, vol. 10, no. 2, pp. 144-156.
- Kee, Y.H. & Liu, Y. 2011, "Effects of dispositional mindfulness on the self-controlled learning of a novel motor task", *Learning and Individual Differences*, vol. 21, no. 4, pp. 468-471.
- Lessa, H.T. & Chiviawosky, S. 2015, "Self-controlled practice benefits motor learning in older adults", *Human Movement Science*, vol. 40, pp. 372-380.
- Mattlage, A.E., Sutter, E.N., Bland, M.D., Surkar, S.M., Gidday, J.M., Lee, J., Hershey, T., Chen, L. & Lang, C.E. 2019, "Dose of remote limb ischemic conditioning for enhancing learning in healthy young adults", *Experimental brain research*, vol. 237, no. 6, pp. 1493-1502.
- Tang, Y., Hölzel, B.K. & Posner, M.I. 2015, "The neuroscience of mindfulness meditation", *Nature reviews. Neuroscience*, vol. 16, no. 4, pp. 213-225.
- Tretriluxana, J., Taptong, J. & Chaiyawat, P. 2015, "Dyad Training Protocol on Learning of Bimanual Cup Stacking in Individuals with Stroke: Effects of Observation Duration", *Journal of the Medical Association of Thailand = Chotmai het thangkaet*, vol. 98 Suppl 5, pp. S106.
- Udermann, B.E., Mayer, J.M., Murray, S.R. & Sagendorf, K. 2004, "Influence of Cup Stacking on Hand-Eye Coordination and Reaction Time of Second-Grade Students", *Perceptual and Motor Skills*, vol. 98, no. 2, pp. 409-414.
- Wulf, G., McNevin, N.H., Fuchs, T., Ritter, F. & Toole, T. 2000, "Attentional Focus in Complex Skill Learning", *Research Quarterly for Exercise and Sport*, vol. 71, no. 3, pp. 229-239.
- Zeidan, F., Johnson, S.K., Diamond, B.J., David, Z. & Goolkasian, P. 2010, "Mindfulness meditation improves cognition: Evidence of brief mental training", *Consciousness and Cognition*, vol. 19, no. 2, pp. 597-605.

## Appendix A - Pilotforsøg

*Grundet Covid-19 nedlukningen, havde jeg kun mulighed for at bruge min kæreste, Kathrine Tang Riewe, som jeg deler husstand med, som forsøgsperson. I det følgende kaldes hun forsøgspersonen. Pilotforsøget er dermed foretaget i vores lejlighed.*

### *Metode for pilotforsøg*

*Dette afsnit beskriver hvilke justeringer i artiklens metode, der fandt sted under pilotforsøget. For en komplet gennemgang af den anvendte metode, henvises til metodeafsnittet i selve artiklen.*

Forud for pilotforsøget, blev forsøgspersonen oplyst om hvad denne skulle igennem. Dette værende; (1) besvarelse af FFMQ-spørgeskema, (2) gennemførelse af tre kognitive tests; SDM, COWA og n-back, (3) gennemførelse af CS præ-test med forudgående instruktion, samt første MM session, (4) 6 yderligere sessioner MM med dertilhørende CS-gennemførelser. Ingen kognitive post-tests blev gennemført. Ligeledes blev retentionstesten ikke gennemført som en del af pilotforsøget.

Pilotforsøget strakte sig over syv sammenhængende dage D1 – D7, hvor forsøgspersonen hver dag blev testet mellem kl. 12 og kl. 15.

Som det første på D1 skulle forsøgspersonen besvare FFMQ spørgeskemaet. Eventuelle formuleringer i spørgeskemaet, som skabte tvivl, blev udredet, og forsøgslederen fik dermed et overblik over hvilke spørgsmål der kunne være svære at forstå. Herefter gennemførte forsøgspersonen de tre kognitive tests, som beskrevet i artiklens metodeafsnit. Disse fungerede alle optimalt fra starten. Forsøgspersonen blev dernæst instrueret i CS jf. beskrivelsen i metodeafsnittet i indværende artikel. Dernæst gennemførte forsøgspersonen tre baseline CS trials. Heller ikke her var det nødvendigt at foretage ændringer i forhold til den endelige metodeudfærdigelse. Som det sidste på D1 gennemførte forsøgspersonen første MM session.

På D2 gennemførte forsøgspersonen MM session to. På D3 – D7 gennemførte forsøgspersonen alle dage først en MM session og dernæst fem CS trials. Her gjorde forsøgspersonen opmærksom på, at hun blev meget afslappet og nærmest træt efter hver MM session, og følte sig dermed ikke helt klar til udførelsen af CS trials. Ingen ændringer i forsøgsdesignet blev foretaget på denne baggrund. Se diskussionsafsnittet i artiklen for uddybelse af denne problemstilling.

Alle CS-gennemførelser og tidstagninger blev udført som beskrevet i metodeafsnittet af artiklen.

### *Resultater for pilotforsøg*

**Table A1.** *Resultater for The Five Facet Mindfulness Questionnaire (FFMQ), The Symbol Digit Modalities Test (SDM), The Controlled Oral Word Association Test (COWA) og The Computer Adaptive n-back Task (CAN) ved baseline. For uddybet beskrivelse af hver test, se metodeafsnittet i artiklen. \* markerer i hvilken rækkefølge de tre kognitive test blev gennemført.*

FFMQ					SDM	COWA	CAN
O	D	A	NJ	NR			
21	27	21	26	16	49 (2*)	20 (1*) (FAS)	11-9 (55%) (3*)

Resultaterne for FFMQ og de tre kognitive test er ikke medtaget i resultatafsnittet i artiklen, da der ingen post-test blev gennemført for disse data, hvorfor databehandlingen ville være mangelfuld.

**Table A.2.** CS-data for forsøgspersonen i pilotforsøget. Enheden for alle værdier er sekunder. Jævnfør forsøgsdesignet, blev der på D2 kun udført MM, hvorfor der ingen CS-data er for denne dag.

<b>Trials</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>MEAN</b>	<b>SD</b>
<b>D1</b>	41,29	35,07	33,95	-	-	36,77	3,95
<b>D2</b>	-	-	-	-	-	-	-
<b>D3</b>	DNF	34,36	36,87	33,68	36,09	35,25	1,48
<b>D4</b>	41,89	34,49	29,37	27,59	35,63	33,79	5,64
<b>D5</b>	29,13	27,91	24,48	28,73	27,13	27,48	1,84
<b>D6</b>	27,77	33,29	25,77	26,48	24,09	27,48	3,51
<b>D7</b>	28,93	26,03	24,34	23,60	22,97	25,17	2,39

Kolonnen MEAN blev i artiklen anvendt til at simulere data for både gruppen MM effekt og MM noneffekt. Data fra pilotforsøget blev manuelt ændret, så de matchede dem fra den fiktivt opstillede kontrolgruppe. Der-til blev data manipuleret, til at repræsentere et datasæt der var signifikant bedre end den fiktive kontrol-gruppe. Disse to ting blev gjort, ved at anvende MEAN data for D1-D7, hvorpå en faktor blev ganget; D1 blev ganget med 1,25 ( $36,77 \cdot 1,25 = 45,96$ ), D3 blev ganget med 1,15 ( $35,25 \cdot 1,15 = 40,56$ ), D4 blev ganget med 1,1 ( $33,79 \cdot 1,1 = 37,17$ ), D5 blev ganget med 1,05 ( $27,48 \cdot 1,05 = 28,85$ ), D6 og D7 blev ikke ganget med noget. Dette blev gjort for at skabe en forskel mellem MM effekt og kontrolgruppen.



## Appendix B - Arbejdsblad

Arbejdsbladet har til formål at støtte artiklen i den teoretiske viden, der danner grundlag for dennes undersøgelser. Artiklen er udfærdiget som et forslag til at undersøge hvorvidt et syv dages forløb med mindfulnessmeditation har effekt på motorisk præstation og motorisk indlæring. Arbejdsbladet indeholder teori-afsnit om mindfulnessmeditation, opmærksomhed, motorisk indlæring, hukommelse og plasticitet.

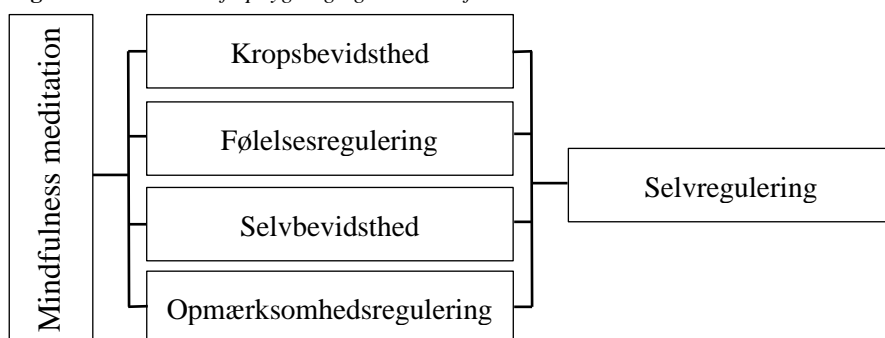
### Mindfulnessmeditation (MM)

Kabat-Zinn definerer MM som: "The awareness that emerges through paying attention on purpose, in the present moment, and nonjudgmental to the unfolding of experience moment by moment" (Kabat-Zinn, 2003, s. 145). MM opstod gennem buddhismen og måden hvorpå buddhister oplevede verden (Strankovic, 2015). I den vestlige verden, har MM siden 1990 været set som et redskab til at forbedre sin mentale og psykologiske tilstand, og har derfor erhvervet sig stor opmærksomhed inden for det psykologiske vidensområde (Tang *et al.*, 2015). I kliniske og forskningsmæssige sammenhænge bliver MM typisk beskrevet som ikke-dømmende opmærksomhed på oplevelser i nuet (Tang *et al.*, 2015). Denne definition beskriver en tilgang til oplevelser, der kræver at man kan regulere sin opmærksomhed, således at fokus på de umiddelbare oplevelser fastholdes. Dette kunne være tanker, følelser, kropsholdning og fornemmelser. Dertil kræves en evne til at nærme sig sin oplevelser med åbenhed og accept (Tang *et al.*, 2015).

### Mindfulnessmeditation i praksis

I nedenstående afsnit tages der udgangspunkt i artiklen *How Does Mindfulness Meditation Work? Proposing Mechanisms of Action From a Conceptual and Neural Perspective* af Hölzel *et al.* (2011). Artiklen beskriver fire forskellige mekanismer af MM; *opmærksomhedsregulering*, *selvbevidsthed*, *følelsesregulering* og *kropsbevidsthed*, illustreret i *figur 1*. De fire mekanismer er afhængige af hinanden og en beherskelse af dem alle er nødvendig for at for at opnå en forbedret selvregulering.

**Figur 1.** Illustration af opbygning og struktur af MM.



Et af de første begreber der introduceres i beskæftigelsen med MM er *opmærksomhedsregulering*. Denne mekanisme dækker over vigtigheden i at kunne rette sin opmærksomhed mod noget specifikt. Når det opleves, at opmærksomheden rettes mod andet end det ønskede, vil udfordringen være at tilbagebringe fokus. En typisk introduktion på opmærksomhedsregulering i MM kunne være: *“Fokuser hele din opmærksomhed på indånding og udånding, prøv at holde din opmærksomhed der, uden at blive distraheret. Hvis du bliver distraheret så vend roligt tilbage, fokuser på din vejrtrækning igen og start forfra.”* (Hölzel et al., 2011, s. 539).

Næste mekanisme der er anvendt i figur 1 er *kropsbevidsthed*. Ved dette forstås evnen til at fornemme sin krop og de små følelser der er tilknyttet denne. Et eksempel på dette kan være at forestille sig, at man løber en tur, hvor man lægger mærke til og registrere hvordan kroppen bevæger sig; benene føres skiftevis frem for at undgå at vælte, man mærker stødende fra skovstien op igennem fødderne, benene og resten af kroppen. Dertil svinges armene naturligt frem og tilbage. Herudover lægges opmærksomheden på sensoriske oplevelser, såsom *hørelse, lugte, syn, tanker og følelser*, eksempelvis fuglenes sang og duften af blomster. Begrebet *følelsesregulering* refererer til evnen til mere eller mindre at kontrollere sine følelser. Dette værende både hvilke følelser der optræder, hvor længe de er nærværende, samt hvordan følelserne opleves og udtrykkes. Øvelse i at udtrykke sine følelser og forholde sig til dem, er en typisk opgave i en session med MM.

Den sidste mekanisme er *selvbevidsthed*, som har indflydelse på hvordan man oplever egne følelser, tanker, personlighedstræk, holdninger og handlinger.

Som beskrevet tidligere, er målet med MM at opnå forbedret selvregulering gennem beherskelse af de fire gennemgåede mekanismer. Paul Karoly, professor i psykologi på Arizona State University, definerer selvregulering som en proces, der gør det muligt for individer at styre deres målrettede aktiviteter ved at modulere tankegang, påvirkning, adfærd eller opmærksomhed via bevidst eller automatisk brug af specifikke mekanismer (Karoly, 1993).

### *Syv dages MM forløb med Insight Timer*

I indeværende studie er kurset, *Learn how to meditate in seven days* fra *Insight Timer*, valgt som metode i afviklingen af MM. Kurset er målrettet novice MM udøvere og har til formål at give udøveren et indblik i MM, gennem syv sessioner med MM, hvor hver session har fokus på et specifikt område indenfor MM. Herunder berøres vejrtrækning, sindet, kroppen og ens følelsesmæssige tilstand. Første session omhandler vejrtrækning, og i forhold til ovenstående afsnit relaterer denne session sig til mekanismen *kropsbevidsthed* i opnåelsen af mindfulness. Anden og tredje session har fokus på at være i nuet og løsrive sig fra tanker og forstyrrelser gennem *opmærksomhedsregulering*, og derigennem bruge sine sanser til at opnå *selvbevidsthed*. Fjerde session udforsker forbindelsen mellem krop og sind, og fokus rettes igen mod *kropsbevidsthed*. I den femte session får udøveren til opgave at identificere, forstå og italesætte følelser, med det formål at anvende

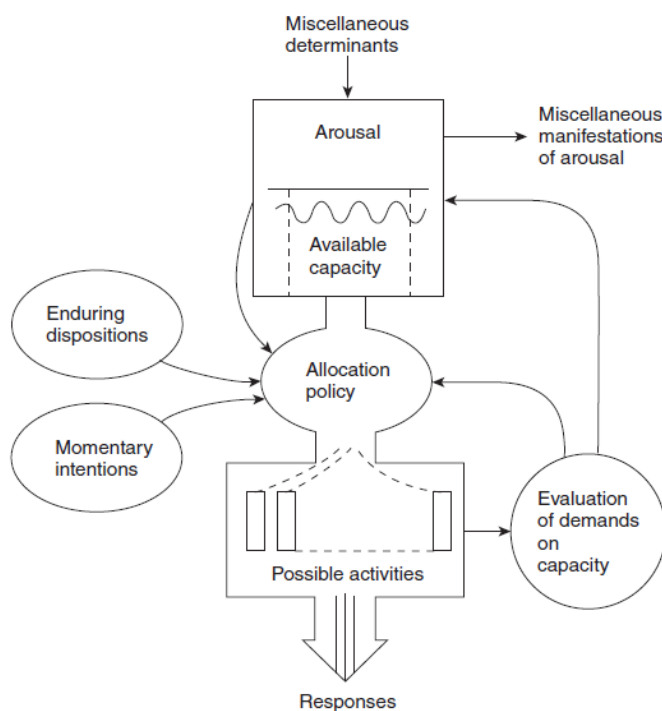
regulering af opmærksomhed, til at *følelsesregulere*. Sjette session fokuserer på at opnå en bestemt følelse, eksempelvis glæde, i kroppen og på den måde blive bevidst om evnen til aktivt at anvende selvbevidsthed og følelsesregulering. Den syvende session har til formål at kontrollere følelser og tanker og dermed give udøveren en indre ro.

## Opmærksomhed

Følgende afsnit er skrevet med afsæt i *Attention and Effort* af Kahneman (1973).

Begrebet opmærksomhed kan jævnfør Kahneman forklares meget enkelt som værende *kognitiv indsats*. Dette afsnit vil forklare begrebet opmærksomhed ud fra Kahneman's *Model of Attention* (Figur xx).

Den kognitive indsats relaterer sig til den mentale ressource der er behov for, for at udføre en given opgave. Der vil altid været et begrænset antal af disse ressourcer, som befinder sig i central nervesystemet (CNS). I Kahneman's model repræsenteres disse som en samlet pulje af fleksibel kapacitet; *Available capacity*. Dette betyder, at kapaciteten i denne



Figur 2. Kahneman's Model of Attention (Kahneman, 1973)

pulje kan variere afhængigt; individet, opgaven der udføres og situationen individet befinder sig i. Kahneman beskriver den *tilgængelige opmærksomhed*, som et individ kan give til en person eller aktivitet, som værende en generel pulje af *indsats*. Individet kan uddele denne pulje til flere forskellige aktiviteter hvis dette ønskes. Hvilken forselingsnøgle der her anvendes, afhænger af individet, hvilke aktiviteter der er tale om, samt hvilken situation individet befinder sig i. Figur 1 viser de ting der påvirker fordelingen. Det ses, at den tilgængelige kapacitet, er i samme box, som *arousal*. Dette betyder, at kapaciteten påvirkes af hvor vågen og tændt individet er. Dette niveau kan både være for lavt ment også for højt. Så maksimal tilgængelig opmærksomhedskapacitet opnås ved at holde et optimalt *arousal level*. En anden faktor der er med til at afgøre hvordan opmærksomhedskapaciteten skal fordeles er, hvor meget opmærksomhed hver opgave kræver. Dette er en vurderingssag for individet, som skal prioritere mellem de opgaver der ønskes udført. Endnu en faktor der afgør hvordan opmærksomheden fordeles er, at det altid vil være førsteprioritet minimum at løse en opgave. Det er ikke dermed sagt at dette altid er muligt (hvis opmærksomhedskapaciteten er lavere en opgaven kræver). Der er dog også ting, som kan forstyrre individets

fordeling af opmærksomhed. Dette er ting, som ikke *hører hjemme* i den givne situation. I indeværende studie, kunne dette være hvis der kom en ind i rummet og begyndte at snakke til en imens man forsøgte at stable kopperne. Det sidste der er med til at påvirke prioriteringen af fordelingen af opmærksomhed, er individets intentioner. Disse dannes på baggrund af individets personlighed, og kan dermed være såvel selviske, som hensynstagende.

## Motorisk indlæring

Følgende afsnit er skrevet med afsæt i *Motor learning and control* af Magill et al. (2014)

*Motorisk indlæring* kan defineres som, tilegnelse af motoriske færdigheder, forbedring af allerede lærte motoriske færdigheder eller generhvervelse af tidligere lærte motoriske færdigheder, der grundet skader eller sygdom ikke har været mulige at udføre. En motorisk færdighed defineres som en aktivitet, hvor kroppen frivilligt anvendes til opnåelsen af et fastsat mål. I indeværende studie, er den motoriske færdighed at kunne anvende begge hænder til hurtigst muligt at stable 12 kopper i tre forskellige formationer.

En forbedring af præstation indenfor den givne motoriske færdighed sker gennem praktisering af og erfaringsdannelse. For at læring har fundet sted, vil præstationsforbedringen skulle være vedvarende. Måling af læring kan ikke forekomme direkte, men gennem en såkaldt retention test, kan det antydes hvorvidt læring har fundet sted. En retention test er en follow-up test, som anvendes i studier, hvor læring ønskes anvist. Den udføres et givent tidsrum efter sidste træningssession. Tiden, mellem sidste træningssession og retention testen kaldes retention intervallet. Effekten af dette interval uddybes i næste afsnit. Under en retention test er det vigtigt at tage højde for eventuelle præstationsvariabler. En præstationsvariabel er en variabel der kan påvirke en persons præstation. Eksempler på præstationsvariabler er nervøsitet, ændring i fokusniveau, træthed, miljømæssige ændringer, samt træthed.

Retention intervallet er, som nævnt, den periode, der adskiller præstation fra læring. Dette sker gennem lagring af viden i hjernen og resten af kroppen. Denne lagring betegnes også som hukommelse.

## Hukommelse

Hukommelse kan defineres som den kapacitet der tillader organismer at drage fordel af sine tidligere erfaringer. Hukommelse kan opdeles i to funktionelle systemer; arbejdshukommelse og langtidshukommelse. Dertil har hvert system sine egne funktioner og egenskaber for henholdsvis at lagre og genkalde viden. (Magill *et al.*, 2014)

Hvis problemer eller opgaver skal løses, er det arbejdshukommelsen der kommer i spil. I denne proces vurderes en given situation, hvorefter denne sammenholdes med allerede eksisterende viden omkring lignende situationer. Denne viden hentes fra langtidshukommelsen (Magill *et al.*, 2014). Et eksempel fra indeværende

studie er, når forsøgspersonerne skal placere kopperne ovenpå hinanden, så præcist, at de ikke vælter, mens det muliggøres at endnu et lag af kopper kan stables ovenpå. Alt afhængig af hvor langt forsøgspersonen her ville være i forsøget, vil der være mere eller mindre viden, omkring dette, som kan fremkaldes. Den hentede information anvendes så i den nye situation, til endnu engang at udføre opgaven, eventuelt med forbedret præcision. Da arbejdshukommelsen hele tiden skal bearbejde nye situationer, har den en begrænset kapacitet. Artiklen, "*The Magical Number Seven, Plus or Minus Two: Some Limits on our Capacity for Processing Information*" af George A. Miller (1955), beskriver, at arbejdshukommelsen i gennemsnit kan rumme mellem 5 og 9 stykker information. Denne information kunne være tal, ord eller sætninger, og det er typen der afgør antallet af information der kan opbevares i arbejdshukommelsen (Miller, 1955). Ud over kapaciteten, er arbejdshukommelsen begrænset af en relativt kort varighed. Peterson og Peterson (1959) fandt frem til at information lagret i arbejdshukommelsen gradvist går tabt fra ca. 20% efter 3 sekunder, til ca. 90% tabt efter 18 sekunder.

Efter at informationen er behandlet i arbejdshukommelsen, vil den enten forsvinde (glemmes) eller lagres (huskes) i langtidshukommelsen. Modsat arbejdshukommelsen, har langtidshukommelsen en forholdsvis ubegrænset kapacitet, og varigheden har potentiale til også at være ubegrænset, hvorfor informationen permanent kan være lagret i langtidshukommelsen. I tilfælde hvor informationen er glemt, vil det typisk være fordi informationen befinder sig et sted, som er svært for individet at lokalisere. (Miller, 1955)

Der findes flere forskellige kategorier indenfor information der kan lagres. De tre mest kendte er *procedural*, *semantisk* og *episodisk* information, som alle adskiller sig på flere punkter. Herunder hvordan informationen tilegnes, hvilken information der inkluderes, samt hvordan lagret information udtrykkes. I *den semantiske hukommelse* lagres information blandt andet i form af historiske begivenheder, generelle begreber og samfundsnormer, samt specifik faktuel viden. Personlige erfaringer og hændelser lagres i *den episodiske hukommelse*. Disse er de eneste minder der kan genkaldes og genopleves i tankerne. Den sidste kategori er *den procedurale hukommelse*, der lagrer og genkalder motorisk information. Denne hukommelse gør os i stand til at vide hvordan motoriske færdigheder udføres. I indeværende studie er det netop denne type af hukommelse der undersøges, i relation til *mindfulnessmeditation* (MM), når forsøgspersonerne træner deres motoriske evne i opgaven, *cup stacking* (CS). (Miller, 1955)

I processen hvor arbejdshukommelsen overfører information til langtidshukommelsen, finder nogle neurobiokemiske reaktioner sted. Disse reaktioner kræver en vis tidsperiode, hvor samme information ikke tilføres arbejdshukommelsen (Magill *et al.*, 2014). I indeværende studie består denne tidsperiode af de 14 døgns retention interval.

## Plasticitet

Følgende afsnit er skrevet med afsæt i *Neuroscience: Exploring the brain - third edition* af Bear et al. (2007).

I hjernen kaldes den del af hjernen der sender motoriske signaler til resten af kroppen for *motor cortex*. Det er denne del der aktiveres og ændres når motorisk indlæring finder sted gennem træning af motoriske færdigheder. Når der sker ændringer af nervebanerne i *motor cortex* kaldes dette for plasticitet. Følgende afsnit beskriver mekanismerne bag begrebet plasticitet.

Når *motor cortex* sender signaler ud til resten af kroppen, foregår dette gennem neuroner. Disse er forbundet til hinanden med såkaldte synapser. En synapse består af et *axonhoved*, en *synapsekløft* og et *dendrithoved*. Når et nervesignal, *aktionspotentiale* (AP), skal passere en synapsekløft, frigives der først transmitterstoffer, i form af glutamin, i axonhovedet. Glutamin udskilles til synapsekløften og sætter sig på to receptorer,  $\alpha$ -*amino-3-hydroxy-5-methyl-4-isoxazolepropionic* (AMPA) og *N-Methyl-D-aspartate* (NMDA), der sidder på dendrithovedet. Disse lukker  $\text{Na}^+$ -ioner og  $\text{Ca}^{++}$ -ioner ind i dendritten. Ved stor frigivelse af glutamin, vil mange  $\text{Na}^+$ -ioner trænge ind i den postsynaptiske dendrit, hvilket kan medføre en depolarisering. NMDA-receptorerne er forud for en depolarisering blokeret af en  $\text{Mg}^{++}$ -prop, som ved en tilpas stor depolarisering skubbes ud, hvorpå  $\text{Ca}^{++}$ -ioner kan strømme ind i den postsynaptiske dendrit.

Plasticitet er en effektivisering af neurale forbindelser, og kan opstå gennem grundlæggende to mekanismer; *afmaskering* af neurale ledningsveje, samt *sprouting*. Afmaskering kan ske over kort eller længere tid, imens sprouting er en længerevarende proces.

### *Afmaskering*

Ved stor indtrængen af  $\text{Ca}^{++}$ -ioner kan en såkaldt *phosphorylering* finde sted. Denne proces kan medføre at  $\text{Ca}^{++}$ -ioner binder sig til et protein kaldet *cyclic-adenosine-monophosphate response element binding* (CREB), som medfører at nye AMPA-receptorer, der i forvejen findes i dendritten, sætter sig i overfladen af dendrithovedet. Der bliver dermed åbnet op for, at flere  $\text{Na}^+$ -ioner kan strømme ind i dendritten, og forbindelsen mellem de to neuroner forstærkes.

### *Sprouting*

Ved høj intensitet, gennem længere tid, af AP over en synapse, vil axonhovedet og dendrithovedet begynde at danne forgreninger, som kan danne nye synapser, og på den måde forstærke forbindelsen mellem de to neuroner. Som nævnt opstår denne form for plasticitet ved længerevarende stimulering af synapserne, men samtidig går der også længere tid før den forgår. Dette betyder dog ikke at det ikke kan ske. Hvis en forbindelse mellem et axonhoved og dendrithoved pludselig ikke længere bliver stimuleret af AP, vil synapserne med tiden forgå, og forbindelsen mellem neuronerne svækkes.

## Referencer – arbejdsblad

Bear, M. F., Connors, B. W. and Paradiso, M. A. (2007) *Neuroscience: Exploring the brain*. Third Edit.

Hölzel, B. K. *et al.* (2011) 'How does mindfulness meditation work? Proposing mechanisms of action from a conceptual and neural perspective', *Perspectives on Psychological Science*, 6(6), pp. 537–559. doi: 10.1177/1745691611419671.

Kabat-Zinn, J. (2003) 'Mindfulness-Based Interventions in Context: Past, Present, and Future', *Clinical Psychology: Science and Practice*, 10(2), pp. 144–156. doi: 10.1093/clipsy.bpg016.

Kahneman, D. 1973, *Attention and effort*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs.

Karoly, P. (1993) 'Mekanism of self-regulation: A system view'.

Magill, R. and Anderson, D. (2014) *Motor learning and control*.

Miller, G. A. (1955) '"The Magical Number Seven, Plus or Minus Two: Some Limits on Our Capacity for Processing..', (Mar)(2), pp. 343–352.

Peterson, L. R. and Peterson, M. J. (1959) 'SHORT-TERM RETENTION OF INDIVIDUAL VERBAL ITEMS', 64(1). doi: 10.1016/j.jesp.2008.09.006.

Strankovic, D. B. A. (2015) 'MINDFULNESS MEDITATION TRAINING FOR TENNIS PLAYERS by DEJAN STANKOVIC'.

Tang, Y. Y., Hölzel, B. K. and Posner, M. I. (2015) 'The neuroscience of mindfulness meditation', *Nature Reviews Neuroscience*. Nature Publishing Group, 16(4), pp. 213–225. doi: 10.1038/nrn3916.