

# EFFEKT AV EN ØKT MED FYSISK AKTIVITET PÅ PROBLEMLØSNINGSEVNE OG FRYKTSOMHET HOS HUND (CANIS LUPUS FAMILIARIS).

THE EFFECT OF A BOUT OF PHYSICAL ACTIVITY ON PROBLEM SOLVING ABILITY  
AND FEAR IN DOGS (CANIS LUPUS FAMILIARIS).

THERESE LARSEN

UNIVERSITETET FOR MILJØ- OG BIOVITENSKAP  
INSTITUTT FOR HUSDYR- OG AKVAKULTURVITENSKAP, IHA  
MASTEROPPGAVE 30 STP. 2012



# Innhold

Forord.....	2
Sammendrag.....	3
Summary .....	4
1 Innledning.....	5
2 Materialer og metoder .....	8
2.1 Deltakere og prosedyre.....	8
2.2 Tester.....	10
2.3 Statistiske analyser .....	17
3 Resultater.....	18
3.1 Romlig problemløsning.....	18
3.2 Håndkлетesten .....	20
3.3 Ukjent underlag .....	20
3.4 Ukjent objekt.....	22
3.5 Korrelasjoner mellom testene.....	23
4 Diskusjon.....	24
4.1 Mosjon.....	24
4.2 Tester.....	26
4.3 Andre momenter.....	31
5 Konklusjon .....	33
Referanser.....	34

## Forord

Jeg vil takke...

- alle de over 30 eierne som stilte opp med hundene sine og gjorde denne studien mulig.
- testhjelpere og registreringsansvarlige; Siri, Kristian, Sara, Margit, Gard, Jenny, Silje, Gunn, Hilde, Vegar og Catrine, som tilbrakte flere timer på Årungen for å hjelpe meg med gjennomføringen av testdagene.
- Hilde Vinje for hjelp med statistikken.
- Margrethe Brynem, som leste korrektur.
- Anne Marit Rød som møtte opp på tre testdager for å kunne delta med tre hunder, og som alltid har tid til å diskutere og dele sine relevante studieerfaringer.
- og alle andre som har tatt seg tid til å diskutere og svare på spørsmålene mine gjennom hele prosessen.

En spesiell takk går til...

- de flinke og alltid så engasjerte veilederne mine, Marit Skog Eriksen og Anne Lene Hovland, som jeg har lært så utrolig mye av i år!
- Pappa, som blant annet har hjulpet til med å ordne utstyr til testene og som har kjørt fram og tilbake til Årungen jeg vet ikke hvor mange ganger.
- Mamma, som blant annet har korrekturlest oppgave til langt på natt og overasket med matsservering på sene kvelder/netter når jeg har sittet fordypet med oppgaven.
- min fantastiske studievenninne Hilde Tveiten, som har diskutert oppgave, hjulpet til på testdager, sett over og kommentert utkast etter utkast og støttet og motivert meg hele veien (studietiden ved UMB hadde vært noe helt annet uten deg!).
- min fantastiske hundetreningsvenninne Siri Lie Olsen, som bidro til at jeg ble ferdig med forberedelse til første testdag, som har kommentert utkast, diskutert oppgave og støttet og motivert meg gang på gang på våre nesten ukentlige turer.
- hundene mine for inspirasjonen.

## Sammendrag

Formålet med denne studien var å undersøke om en enkelt økt med fysisk aktivitet har effekt på hunders problemløsningsevne og grad av frykt. En rekke studier har vist at mosjon kan forbedre kognitiv funksjon hos mennesker i alle aldre. Andre studier har vist at mosjon har en angstreduserende effekt som kan vare i flere timer etter at økta er avsluttet.

I studien deltok 36 hunder. Alle var med på to testdager og begge ganger deltok de på de samme fire testene – to problemløsningstester og to frykttester. På de ene testdagen var de før testingen med på 40 minutters mosjon i skogsterreng, den andre gangen ble de testet uten å ha blitt aktivisert først.

Det ble ikke funnet noen signifikante effekter av fysisk aktivitet på hundenes atferd. Det var imidlertid en tendens til at hundene etter å ha fått mosjon gjorde færre feil på første forsøk av den ene problemløsningsoppgaven. Ingen andre mål var påvirket av aktiviteten i forkant av testen.

I denne studien er det lite som tyder på at mosjon påvirker hunders problemløsningsevne og fryktsomhet. Det er imidlertid en rekke faktorer som kan ha bidratt til at en mulig mosjonseffekt ikke ble observert. Disse er diskutert i oppgaven og bør tas i betraktning i framtidige studier.

## Summary

The goal of this study was to examine if a single bout of physical activity has an effect on problem solving ability and fear in dogs. Several studies have showed that exercise may improve cognitive function in humans of all ages. Other studies have showed that physical activity has an anxiety reducing effect that may last for hours after the end of the exercise bout.

There were 36 dogs attending the study. They were tested in two problem solving tasks and two fear tests. All dogs attended the tests two times. One of the times they were tested after exercising in the field for 40 minutes. The other time they were tested without exercise.

The results showed no significant effects of physical activity on the dogs' reactions. However, it was a tendency showing that after exercise, the dogs did fewer mistakes on the first attempt on one of the problem solving tasks. No other measurement was affected by the exercise.

In this study there is little evidence of impact of physical activity on problem solving ability and fear in dogs. However, there are several factors that may have hidden a possible exercise effect. These are discussed, and should be considered in future studies.

# 1 Innledning

I de senere årene har det blitt stadig tydeligere at mosjon har positive helseeffekter som strekker seg langt utover den velkjente beskyttelsen mot diabetes og hjerte- og karsykdommer. Flere tar til orde for at fysisk aktivitet kan legge til rette for læring i skolen (Sibley & Etnier, 2003; Trudeau & Shephard, 2008; Rasberry et al., 2011), beskytte mot kognitiv svikt hos eldre (Laurin D, 2001; Cotman & Berchtold, 2002) og bidra i behandlingen av depresjoner (Landers, 1997; Ströhle, 2009). Mosjon har vist seg å forbedre menneskers prestasjoner på kognitive og akademiske tester og gir seg utslag i fysiologiske endringer i hjernen, som for eksempel ved økt vekst av nerveceller (van Praag, 2008). Samtidig har en rekke metaanalyser vist at fysisk aktivitet er relatert til signifikant redusert angst- og spenningsnivå hos mennesker. Den positive effekten av mosjon på både kognisjon og angst har vært observert både etter en enkelt økt med fysisk aktivitet (akutt effekt) og etter en lengre periode med jevnlig mosjon (kronisk effekt).

De siste årene har det blitt publisert en rekke enkeltstudier, reviewartikler og metaanalyser som har vurdert effekten av mosjon på kognisjon hos barn. Sibley & Etnier (2003) studerte effekten på barn i aldersgruppen 4 til 18 år. I de 44 studiene som var inkludert i analysen, var det brukt hele 57 forskjellige tester for å måle kognitiv funksjon. Disse ble kategorisert i åtte grupper: tester av persepsjon (oppfattelse, tolkning og organisering av sanseinntrykk), verbale tester, iq-tester, akademiske oppnåelsestester (achievement), hukommelse, matematiske tester, tester av utvikling/akademisk nivå (development and academic readiness) og andre (kreativitet, konsentrasjon med mer). Det ble funnet en positiv effekt av fysisk aktivitet på alle testkategoriene utenom hukommelse.

Andre har studert effekten av mosjon på eldre mennesker. Colcombe & Kramer (2003) viste at en periode med strukturert fysisk aktivitet over lengre tid (fra 1 til over 6 måneder), førte til forbedret evne til å løse kognitive oppgaver. I tillegg fant de at fysisk mosjon har ulik effekt på forskjellige typer av kognitive oppgaver. Oppgavene ble kategorisert i fire grupper: Eksekutiv funksjon, visuelle og romlige oppgaver, kognitiv kontroll og hastighet, og det ble funnet en signifikant positiv effekt av mosjon på alle oppgavetyper. Aller størst var effekten på eksekutiv funksjon, som omfatter kognitive prosesser som organisering, planlegging og selvdisiplin.

Hos dyr er forskningen på effekten av mosjon på kognitiv funksjon begrenset. Selv om det er gjort en del studier på gnagere er det lite forskning på den akutte effekten, og det som er gjort er gjerne for å studere fysiologiske endringer og ikke effekten på atferd. Det er imidlertid vist at mus som er oppstallet i bur med løpehjul, lærer raskere i Morris water maze enn det mus som ikke har mulighet

for mosjon gjør (Van Praag et al., 2005). En annen studie viste med en passiv unngåelsestest at fysisk trente rotter hadde bedre kort- og langtidshukommelse enn utrente rotter (Radák et al., 2001).

Studier på dyr har i stor grad bidratt til kunnskap om hvilke mekanismer som ligger bak effekten av mosjon på kognisjon (Hillman et al., 2008; Voss et al., 2011). Det er foreslått at den kognitive forbedringen skyldes forbedret nevrogenese (økt vekst av nye nerver), økt vekst av nye blodårer og forbedret synaptisk plastisitet (Voss et al., 2011).

Enda klarere enn effekten på kognisjon er mosjonens positive virkning på nivå av angst. Det er grundig dokumentert at en enkelt økt med fysisk mosjon etterfølges av mild til moderat redusert tilstandsangst (state anxiety) (Taylor, 2000; Wipfli et al., 2008). Tilstandsangst kan beskrives som det kortvarige, følelsesmessige angst- og spenningsnivå som oppleves der og da. Effekten har kommet fram gjennom selv-rapportering med spørreskjemaer og gjennom psykofysiologiske parametere som redusert blodtrykk (Petruzzello et al., 1991). Flere studier har vist at en økt med fysisk aktivitet har samme effekt som andre kjente angstreduserende behandlingsmetoder, som for eksempel avslapning (Taylor, 2000).

Det foreligger få studier som har forsøkt å belyse hvorvidt mosjon reduserer angstnivået hos andre arter enn mennesket. Studiene har hovedsakelig undersøkt den kroniske mosjonseffekten og resultatene er tvetydige. Greenwood (2003) fant at rotter som har tilgang til løpehjul i buret, i mindre grad viser lært hjelpeløshet etter å ha vært utsatt for ukontrollerbare stressorer (uunngåelige elektrosjokk). Duman (2008) fant at mus som har tilgang til løpehjul viser mindre angst i testen elevated plus maze. Samtidig har andre funnet motsatte effekter. Det er eksempelvis hevdet at mus som har tilgang til løpehjul tar mindre risiko i elevated plus maze og open field tester (Burghardt et al., 2004). I tillegg kommer studier som ikke har funnet noen effekt på angstnivå.

Grunnlaget for hvordan fysisk aktivitet kan påvirke angstnivået har vært gjenstand for mye spekulasjon. En mulig fysiologisk forklaringsmodell er at fysisk mosjon fører til økt utskillelse av bestemte stoffer i kroppen og at dette danner grunnlaget for den angstreduserende effekten (Ströhle, 2009). Stoffer som er vurdert til å kunne ha en slik virkning er noradrenalin, serotonin, amine metabolitter, atrial natriuretisk faktor (peptidhormon utskilt fra hjertemuskelen) og betaendorfiner (Ströhle, 2009). En annen teori er at det reduserte angstnivået skyldes forbedret fysisk kondisjon (Fox, 1999). Dette stemmer overens med studiene som har vist at det er en svak negativ sammenheng mellom kondisjon og angst, men det kan se ut til at denne er for svak til å kunne tolkes som selve triggeren for den angstreduserende effekten (Fox, 1999). Andre mulige fysiologiske forklaringer er økt kroppstemperatur (som blant annet fører til muskelavslapning) og økt blodgjennomstrømning til hjernen (Yeung, 1996; Fox, 1999). Studier som har forsøkt å teste ut disse forklaringene, har gitt

tvetydige resultater (Yeung, 1996; Fox, 1999). I tillegg til de fysiologiske forklaringsmodellene er det foreslått en rekke psykososiale faktorer som kan tenkes å påvirke angstnivå og humør (Yeung, 1996; Fox, 1999; Ströhle, 2009). Fysisk aktivitet kan for eksempel gi en positiv opplevelse av hva kroppen kan få til, gi en følelse av mestring og/eller fungere som en distraksjon fra uro og andre ubehagelige følelser. I mange sammenhenger foregår mosjonen i selskap med andre, og i disse tilfellene kan det sosiale aspektet ved treningsøkten gi stor effekt.

Det har til en viss grad vært studert om mennesker reagerer mindre på stressorer når de har fått mosjon først. Taylor (2000) viste i en reviewartikkel at 9 av 14 studier fant at en økt med fysisk aktivitet var nok til at folk reagerte mindre på påfølgende stressorer. Hoderegning og å holde en tale under press er eksempler på stressorer som har vært brukt for å påvise mosjonseffekten (Hamer et al., 2006). Hamer (2006) fant at i en metaanalyse at 10 av 15 studier viste at mennesker som hadde fått mosjon hadde en lavere blodtrykksøkning ved stressexponering sammenliknet med deltakere som ikke hadde mosjonert.

Til tross for at de positive effektene av mosjon på kognisjon og angst etter hvert har blitt stadig bedre dokumentert på mennesker og gnagere, ser de ut til å i liten grad være undersøkt på hunder. Å kunne påvirke hundens evne til å lære er viktig for eiere av konkurransehunder i agility, lydighet, bruks, freestyle, rally lydighet, gjeting og annen hundesport. Målet er at hunden skal prestere maksimalt når det gjelder, ofte i et helt ukjent miljø med mange forstyrrelser og tidvis under vanskelige forhold. Nivået blir høyere ettersom kompetansen i miljøene økes, og det kreves stadig mer effektiv trening for å hevde seg i konkurranser. Hunder som lærer fort, forstår lett og har evne til problemløsning er sterkt ønskelig. Dette gjelder både konkurranse- og arbeidshunder, men også hunder som skal være en del av en familie og har behov for elementær hverdagslydighet.

Det virker også sannsynlig at mosjon kan redusere frykt hos hunder. Høy grad av frykt og usikkerhet kan redusere hundens velferd kraftig (Overall, 1997), har negative effekter på dens generelle helse og er assosiert med kortere levealder (Dreschel, 2010). Hunder, som andre dyr, kan reagere med aggresjon i pressede situasjoner og når frykten går over til aggresjon blir det hele en enda større utfordring for eieren og for samfunnet forøvrig. Atferdsproblemer er en av de viktigste grunnene til avlivning av hunder i ung alder (Lund, 2001). I en dansk studie ble det funnet at 22 % av alle avlivninger ble gjennomført på bakgrunn av atferdsproblemer (Lund 2007). Aggresjon var oppgitt som vanligste årsak. Fryktrelatert problematferd krever ofte målrettet og systematisk trening for å venne hunden til det den reagerer på (Bowen & Heath, 2005). Som et grunnlag for denne treningen å anbefales ofte et opplegg for å lære hunden å slappe av (Landsberg et al., 2003; Overall, 1997), da alfa og omega for å lykkes er at en klarer å legge til rette for at hunden føler seg trygg og avslappet.



Økt kunnskap om hvordan man på enkle måter kan oppnå dette på kan derfor være av stor betydning og det er mulig at fysisk aktivitet kan ha en funksjon her.

Anders Hallgren observerte i pilotstudier på 1970 og 80-tallet at hunder som er lite i aktivitet, generelt har mer problematferd enn hunder som er aktive flere timer hver dag (Hallgren, 1986). Han legger vekt på hvordan understimulering kan være en stressfaktor og skriver om hvordan overskuddsenergi hos hunder i mange tilfeller resulterer i problematferd. Samtidig kan også overaktivisering føre til stress og gjøre atferdsendring vanskelig. Løberg (2010) skriver at frykt og aggresjon sjelden lar seg løse bare ved økt mosjon. Det er imidlertid mulig at fysisk aktivitet kan ha positiv effekt på hunders sinnsstemning og bidra til å gjøre andre behandlingsformer (som desensitisering og motbetingning) mer effektive gjennom å senke spenningsnivået og legge til rette for læring. Fysisk mosjon er et rimelig tiltak og et tiltak mange eiere er villige til å gjennomføre (Sherman, 1996).

Hensikten med denne studien er altså å undersøke: Har en enkelt økt med fysisk aktivitet effekt på problemløsningsevne og fryktsomhet hos hund?

## **2 Materialer og metoder**

### **2.1 Deltakere og prosedyre**

I denne studien deltok 36 hunder, 24 tisper og 12 hannhunder. Ytterligere tre hunder var med, men falt fra underveis og er derfor utelatt fra datamaterialet. Det var 17 ulike raser og sju blandinger representert. Den yngste hunden var 9 måneder og den eldste 10 år ( $\bar{X} \pm SD = 4.05 \pm 2.38$  år). Samtlige var privateide familiedyr og rekruttert blant bekjente, blant studentene på UMB og fra de to lokale hundeklubbene. Et informasjonsark ble spredd via e-post, hengt opp på oppslagstavler på universitetet og annonser i en av hundeklubbens medlemsblad. Informasjonsarket beskrev hensikten med studien og informert om deltakernes mulighet til å vinne et gavekort på det lokale kjøpesenteret til en verdi av 1000 kr.

Kun hunder som ble oppgitt som generelt fysisk og psykisk friske fikk delta i forsøket. Én hund gikk på antibiotika som følge av en betennelse, men var i følge eieren upåvirket av dette og ble derfor tatt med i studien.

Det ble arrangert fem testdager i løpet av mars, og hver deltaker stilte opp på to av dem. Begge dager gjennomgikk de fire tester, to problemløsningstester og to frykttester. Hundene ble vurdert i de samme

testene på begge testdagene; den ene dagen etter at de hadde vært på en 40 minutters tur i skogsterreng (mosjon), den andre dagen uten aktivisering i forkant (ikke-mosjon). Rekkefølgen på de to behandlingene varierte mellom hundene, slik at noen (n=22) ble testet uten mosjon den første dagen og etter mosjon gang nummer to, mens resten (n=14) fikk mosjon den første dagen og ingen mosjon den andre. Skjevheten i fordelingen skyldtes hensyn som ble tatt for å få det til å passe for deltakerne.

Hundenes testtider ble fordelt utover dagen slik at det var minimum ti minutter mellom hver hund. Testene ble gjennomført på like tidspunkt begge testdager ( $\pm 2$  timer), bortsett fra på to hunder som først ble testet en søndagsformiddag og senere en hverdag etter arbeidstid. All testing og mosjonering foregikk i dagslys (mellom 09.45 og 18). Det var oppholdsvær og mellom 5 og 15 grader ute på alle testdagene.

Datainnsamlingen foregikk på et område med parkeringsplass, en gresslette og et par ubebodde bygninger, alt plassert ca 50 meter fra kanten av vannet Årungen i Ås. En grusvei som var avstengt fra biltrafikk og lite brukt av turgåere, ledet fra parkeringsplassen og bort til forsiden av den første bygningen ca 100 m unna. På baksiden foregikk selve testingen og mens én hund ble testet, fulgte den neste grusveien bort til forsiden og ventet der til det var dens tur. Hundene krysset gressplenen når de var ferdig testet og skulle tilbake til parkeringen, og slik ble potensielt stressende møter med hundene på grusveien unngått.

Eierne ble bedt om å gi hunden mest mulig ro på testdagen og begrense seg til de helt nødvendige, korte lufteturene og om å komme kjørende og å ha hundene i bilen helt til det var deres tur til å begynne på turløypa eller gå til testing.

Hundene som skulle mosjoneres, møtte opp 60 minutter før testtidspunktet, mens de som skulle testes uten mosjon møtte opp kun 20 minutter før. Disse ventet i bilene til det var tid for å gå bort til venteområdet, mens hundene som skulle mosjoneres ble sendt ut i turløypa fem til ti minutter etter ankomst. Eierne ble oppfordret til å ha hunden løs, eller eventuelt i en 15 meters langline under mosjonen, og de fleste gjorde det første. Én hund ble ført i et kortere bånd. Løypa var på 2.6 km, startet på parkeringsplassen, gikk inn i skogen, litt oppover i terrenget, ned igjen og langs vannkanten tilbake til andre siden av parkeringen. Runden bestod av alt fra brede, rette stier, til smale og bratte, og flere ganger måtte bekker krysses på enkle bro-løsninger, noe som økte kompleksiteten av mosjonen. Underveis i løypa var det utplassert tre poster med bokstavkoder. Eierne var bedt om å notere ned bokstavene, og bruke det som bevis på at de hadde gått hele runden. Løypa var godt merket med plastbånd i trærne ved jevne mellomrom hele veien og store tøybiter eller skilt i stikryss. I tillegg fikk alle med seg et ark som forklarte veien. Det var lagt opp til at deltakerne skulle gå i et jevnt, litt raskt tempo og å etterstrebe og bruke omtrent 40 min på turen. Dette betød en gjennomsnittsfart på 1.08

m/s, noe som var forventet at alle eiere og hunder uansett alder og fysikk skulle klare. Postene var spredt jevnt utover løypa, slik at det var mulig å tilpasse farten utfra dem og bruke ca ti minutter mellom hver.

Etter mosjoneringen/hvilen i bilen ble hundene sendt bort til venteområdet. På veien til dit var det utplassert en vannskål som hundene fikk tilbud om å drikke av. Når det var klart (ca 10 min etter at de var ferdig mosjonert/tatt ut av bilen) ble de ropt inn på testområdet av testleder eller testhjelper. Undertegnede fungerte som testleder for alle hundene og svarte på spørsmål, forklarte hva som skulle gjøres, tok tiden og registrerte atferd under testene. Seks personer byttet på jobben som testhjelper i løpet av de fem testdagene. Testhjelperne hadde hovedansvaret for å lede hunden gjennom testene og i flere av testene var det de som holdt i båndet til hunden, mens eieren stod eller gikk like ved siden av. Testhjelperne hadde fått opplæring på forhånd i hvordan testen skulle gjennomføres og øvd seg på hvordan de skulle lede hundene gjennom oppgavene på en standardisert måte. Fem av hundene ble imidlertid ledet av eieren da de virket usikre på testhjelperen. For disse hundene hadde eieren oppgavene som det står skrevet at testhjelperen hadde.

## **2.2 Tester**

### ***Romlig problemløsning***

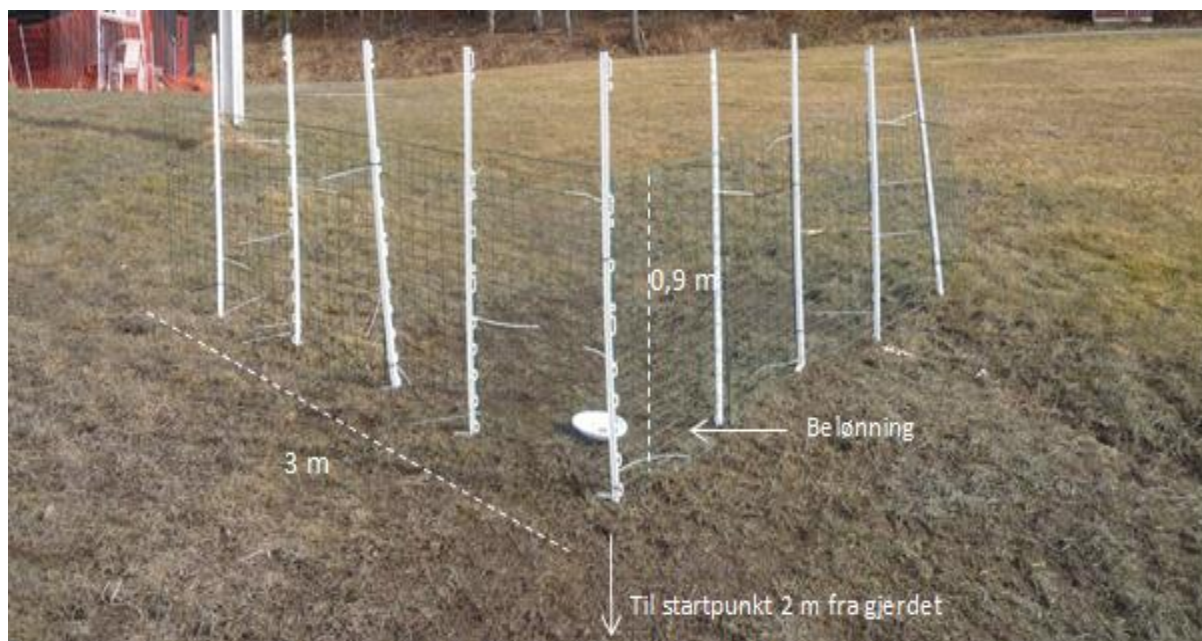
Denne oppgaven tester hundens prestasjoner i en romlig problemløsningsoppgave der den skal finne veien til en utplassert belønning på andre siden av et gjerde. Oppgaven er tidligere brukt i flere andre studier (Pongracz et al., 2001, Pongracz et al., 2003).

Et V-formet, 0.9 meter høyt gittergjerde bestående av to 3 meter lange gjerdesider, var plassert slik at de dannet et hjørne med 80° vinkel (Figur I). Gjerdet var laget av en rekke sammenstripsede kompostgrindelementer av grønnfarget plastbelagt metall. Det var festet til 1.20 meter høye gjerdestolper som var satt ned i bakken og holdt gjerdet på plass.

Eieren tok med hunden til et oppmerket punkt to meter nedenfor vinkelspissen og testhjelperen overtok båndet. Testlederen tok med en belønning bort til vinkelspissen, snakket til hunden for å få kontakt, løftet belønningen over gjerdet og plasserte den ca en halv meter ut fra hjørnet. Dersom eieren trodde hunden likte rå storfevom, ble en liten skål med dette brukt. Hvis ikke ble tørre vom-biter, en pinne eller en tennisball benyttet, basert på hva eieren mente hunden likte best. Hunden ble deretter tatt med fram til vinkelspissen og testhjelperen snakket med oppmuntrende stemme og pekte på

belønningen. Når hunden viste tydelige tegn på å ha sett maten/leken, ble den leid tilbake til startpunktet og sluppet så den kunne bevege seg fritt. Hundene fikk ett minutt på seg til å finne veien til belønningen. Hundene som ikke hadde løst oppgaven før ett minutt var gått, ble hentet, leid tilbake til startpunktet, og testen ble gjentatt med samme prosedyre. Hundene som lyktes i å løse oppgaven fikk ros og kunne spise eller leke med belønningen i 10-20 s, før også de ble tatt med tilbake for et nytt forsøk. Hundene som ikke kunne være løse hadde en langline hengende etter seg under testen.

Mens hunden jobbet (fra den ble sluppet løs og til den berørte belønningen med munnen eller ett minutt var gått) ble hver stopp eller retningsforandring den gjorde registrert, og det ble til slutt notert om den hadde lyktes eller ikke og hvor lang tid den hadde brukt (Tabell 1).



*Figur 1. Det v-formede gjerdet brukt i testen romlig problemløsning. Foto: Siri L. Olsen*

Tabell 1.

*Variabler registrert for testen romlig problemløsning*

Variabel	Beskrivelse
Suksess 1	Lykkes hunden i å nå belønningen innenfor maksimumstiden på 60 s på første forsøk?
Suksess 2	Lykkes hunden i å nå belønningen innenfor maksimumstiden på 60 s på andre forsøk?
Tid 1	Tiden hunden bruker på å nå fram til belønningen (i sekunder) på første forsøk. Om hunden mislykkes, noteres 60 s.
Tid 2	Tiden hunden bruker på å nå fram til belønningen (i sekunder) på andre forsøk. Om hunden mislykkes, noteres 60 s.
Feil 1	Antall ganger hunden stopper eller bytter retning på vei til belønningen på første forsøk.
Feil 2	Antall ganger hunden stopper eller bytter retning på vei til belønningen på andre forsøk.

***Håndkлетesten***

Denne testen er en deloppgave i professor Stanley Corens intelligens test for hunder (Coren, 1994) og tester hundens evne til å få av et håndkle som er lagt over den.

Hunden ble holdt av eieren i et kort, men ikke stramt bånd. Håndkledet, som var tilpasset hundens størrelse, ble av testhjelperen løftet like over hodet til hunden og lagt ned med en jevn bevegelse. Målet var at midten av håndkledet skulle bli liggende oppå hundens hode og resten henge ned på alle sider (Figur II). Så snart håndkledet ble lagt ned, ble en klokke startet og hundens bånd sluppet. Tiden til hunden hadde fått håndkledet av hodet ble registrert. Dersom ikke håndkledet landet riktig, ble det raskt tatt av og det ble gjort et nytt forsøk.



*Figur II. Et håndkle tilpasset hundens størrelse ble lagt over hundens hode. Foto: Siri L. Olsen*

### ***Ukjent underlag***

Denne testen er i aktivt bruk i den nye svenske mentalbeskrivelsen BPH (Svenska kennelklubben, 2012), og vurderer hundens grad av frykt på et uvant underlag.

Det ble benyttet et plasttak med lengde 2500 mm, bredde 1040 mm og tykkelse 0.8 mm. Taket lå på en kryssfinerplate på 2440 x 1200 x 12 mm. Midt under platen lå en plankebit på 1000 x 48 x 48 mm på tvers og gjorde at underlaget så vidt vippet litt når det ble gått over. Langs langsiden på underlaget var det satt opp 0.7 m høye kompostgrinder som hindret hundene i å hoppe ut på siden under testen.

Testlederen overtok båndet til hunden på et oppmerket startpunkt 3 m foran underlaget. Derfra ble hunden ført i et jevnt tempo og kort, men ikke stramt bånd mot underlaget, over det og bort til slutt punktet tre meter lenger framme. Testhjelperen gikk sammen med hunden på underlaget, mens eieren gikk på andre siden av hunden, men på utsiden av underlaget.

En stoppeklokke ble startet idet hunden begynte å bevege seg mot underlaget, og en maksimumstid på 30 s ble satt. Dersom hunden ikke ville gå på underlaget, ble testhjelperen og eieren først stående passive til 15 s var gått. Deretter gikk testhjelperen over til å lokke på hunden (med oppmuntrende stemme og håndsignaler). Om ikke hunden lyktes innen maksimumstiden, ble den tatt med rundt underlaget og bort t til slutt punktet.

Alle hundene ble testet to ganger – på veien fra startpunktet til sluttpunktet (første passering) og deretter tilbake igjen (andre passering). Det ble registrert om hunden ble med over eller ikke, hvor lang tid den brukte, hvor mange ganger den stoppet, snudde eller rygget på vei over underlaget og om den holdt et jevnt tempo eller viste en markant fartsøkning i et forsøk på å komme raskt av (Tabell 2).

Tabell 2

*Variabler registrert for testen ukjent underlag.*

<b>Navn</b>	<b>Beskrivelse</b>
<i>Suksess 1</i>	Blir hunden ved første passering med over underlaget i løpet av maksimumstiden på 30 s?
<i>Suksess 2</i>	Blir hunden ved andre passering med over underlaget i løpet av maksimumstiden på 30 s?
<i>Tid 1</i>	Tiden (s) hunden bruker på å gå fra startpunktet 3 m foran plasttaket, over underlaget, og bort til sluttpunktet 3 m etter.
<i>Tid 2</i>	Tiden (s) hunden bruker på å gå fra sluttpunktet 3 m fra plasttaket, over underlaget, og bort til startpunktet 3 m etter.
<i>Nøling1</i>	Antall ganger hunden stopper opp, rygger eller snur i forkant av eller på vei over underlaget fra startpunkt til sluttpunkt.
<i>Nøling 2</i>	Antall ganger hunden stopper opp, rygger eller snur i forkant av eller på vei over underlaget fra sluttpunkt til startpunkt.
<i>Tempo 1</i>	Øker hunden tempoet til trav eller galopp eller holder den et jevnt tempo på vei over underlaget ved første passering?
<i>Tempo 2</i>	Øker hunden tempoet til trav eller galopp eller holder den jevn fart på vei over underlaget ved andre passering?

### *Ukjent objekt*

I denne testen ble hundens frykt for et ukjent, truende objekt vurdert ved at en fjernstyrt bil ble kjørt mot den. Testen er tidligere vist å være egnet til å frembringe frykt hos hunder (King et al., 2003) og å fange opp effekt av angstreduserende midler (Ley et al., 2007).

Det ble bygd opp en rektangulær innhegning på 5 x 1 m (Figur III). Innhegningen ble satt opp inntil to husvegger og disse utgjorde den ene kortsiden og tre fjerdedeler av lengden til den ene langsiden. Den siste fjerdedelen bestod av sammenstripsede kompostgrindelementer som kunne skyves på og derfor fungerte som port. Den andre kortsiden bestod også av kompostgrindelementer. Da kompostgrindgjerdet viste seg å være for lavt til å holde hundene inne i innhegningen, ble et 1.20 m høyt oransje plastnett festet utenpå grindene. Dette plastnettet utgjorde også den siste langsiden av innhegningen og ble holdt oppe av gjerdestolper. En 4.5 meter lang kjørebane satt sammen av to treplater ble lagt foran innhegningen, slik at den endte i kompostgrind-kortsiden.

Hunden ble sluppet inn innhegningen og var der mens eieren og testhjelperen forsvant rundt et hjørne av bygningen og ut av syne. Da de kom fram igjen, 30 s senere hadde testhjelperen med en fjernstyrt bil (på 25 x 10 x 6 cm) som ble satt ned på starten av kjørebanelen. Hunden ble med tilrop og håndbevegelser forsøkt lokket helt fram til gjerdet (innenfor 0.5 m avstand) og straks den var nært nok ble bilen kjørt i maks fart rett fram til den kolliderte i gjerdet. Noen få hunder (under fem) lot seg ikke lokke helt frem i løpet av 30 s, og bilen ble dermed kjørt når de var et sted mellom 0.5 og 1 m fra gjerdet. Testhjelper og eieren fulgte med framover sammen med bilen. Så snart den hadde stoppet, ble bilen skrudd av og plassert like foran gjerdet.

Atferdsregistreringene foregikk i tiden fra bilen startet og til det var gått 90 sekunder (Tabell 3). Når det var gått ett minutt, gikk testhjelperen helt opp til gjerdet og stilte seg ved siden av bilen og når ytterligere 15 s var gått, satte testlederen seg på huk og snakket og hilste på hunden gjennom gjerdet.





Figur III: Innhegningen og kjørebanelen brukt i ukjent objekt-testen. Foto: Siri L. Olsen

Tabell 3.

*Variabler registrert for testen ukjent objekt.*

<b>Navn</b>	<b>Beskrivelse</b>
<i>Rømningsavstand</i>	Avstanden hunden rømmer til når bilen kommet kjørende og krasjer. (Over 2 m registreres som 2.5, mellom 1 og 2 m som 1.5, mellom 0.5 og 1 m som 0.75, mellom 0,1 og 0.5 m som 0.25 og under 0.1 m som 0.05)
<i>Latenstid 2m</i>	Latenstid i sekunder til hunden for første gang er mindre enn 2 m fra bilen. Dersom hunden rømte kortere enn 2 m, scores 0 s.
<i>Latenstid 1m</i>	Latenstid i sekunder til hunden for første gang er innenfor 1 m fra bilen. Dersom hunden rømte kortere enn 1 m, scores 0 s.
<i>Latenstid 0,5m</i>	Latenstid i sekunder til hunden for første gang er innenfor 0,5 m fra bilen. Dersom hunden rømte kortere enn 0.5 m, scores 0 s.
<i>Latenstid 0,1m</i>	Latenstid i sekunder til hunden for første gang er innenfor 0,1 m fra bilen. Dersom hunden rømte kortere enn 0.1 m, scores 0 s.
<i>Maksimumsavstand</i>	Maksimal avstand hunden har til bilen i tiden fra den har krasjet til testen er avsluttet. (Over 2 m registreres som 2.5, mellom 1 og 2 m som 1.5, mellom 0.5 og 1 m som 0.75, mellom 0.1 og 0.5 m som 0.25 og under 0.1 m som 0.05)
<i>Minimumsavstand</i>	Minimumsavstand hunden har til bilen i tiden fra den har krasjet til testen er avsluttet. (Over 2 m registreres som 2.5, mellom 1 og 2 m som 1.5, mellom 0.5 og 1 m som 0.75, mellom 0.1 og 0.5 m som 0.25 og under 0,1 m som 0.05)

### 2.3 Statistiske analyser

De binomiale variablene «suksess» i romlig problemløsning og ukjent underlag, ble testet med McNemars kji-kvadrat test for å fastslå om det var signifikant effekt av mosjon.

De ordinale dataene for ukjent underlag (tempo) og ukjent objekt (rømningstid, minimumstid og maksimumstid) ble analysert med Wilcoxon signed rank test. For å kunne gjøre dette, ble jevnt tempo, trav og galopp gjort om til tall-verdier som kunne si noe om forholde mellom dem. Jevnt tempo ble registrert med farten «1», trav med farten «2» og galopp med farten «3».

De kontinuerlige dataene ble funnet til å ikke være normalfordelte. Det ble gjort forsøk på å transformere dem, uten at det hjalp. Det ble besluttet å likevel benytte en parret t-test for å analysere disse dataene, da testen var antatt å være robust nok til å håndtere avviket fra normalfordelingen.

For å undersøke om det var sammenheng mellom de fire testene, ble én variabel fra hver test valgt ut for en korrelasjonsanalyse med Pearsons korrelasjonstest. Fra romlig problemløsning ble latenstid 1 valgt, da latenstid er et nyansert mål som åpner for mye spredning i dataene. Den var ansett for å være den variabelen som tydeligst viste hvor godt hunden lyktes med denne oppgaven. For testen ukjent underlag ble variabelen «nøling 1» valgt ut, da den måler konkrete tegn på frykt hos hunden og hadde et høyt antall registreringer sammenliknet med variabelen «tempo». Da andre-forsøket av både romlig problemløsning og latenstid kan være påvirket av en læringseffekt, ble første-forsøket benyttet i korrelasjonsanalysen. For testen ukjent objekt ble rømningsavstand valg, fordi det var den variabelen som registrerte den tydeligste fryktresponsen hos hundene på denne testen. De tre ovennevnte variablene ble testet mot hverandre og mot tiden brukt på håndkлетesten.

P-verdier  $< 0.05$  ble ansett som signifikant og p-verdier  $< 0.1$  ble ansett for å indikere en trend.

Rådataene ble systematisert i Excel og testene utført i den statistisk programvaren R (Development Core Team, 2006) og med det grafiske brukergrensesnittet R Commander (Fox 2005).

## **3 Resultater**

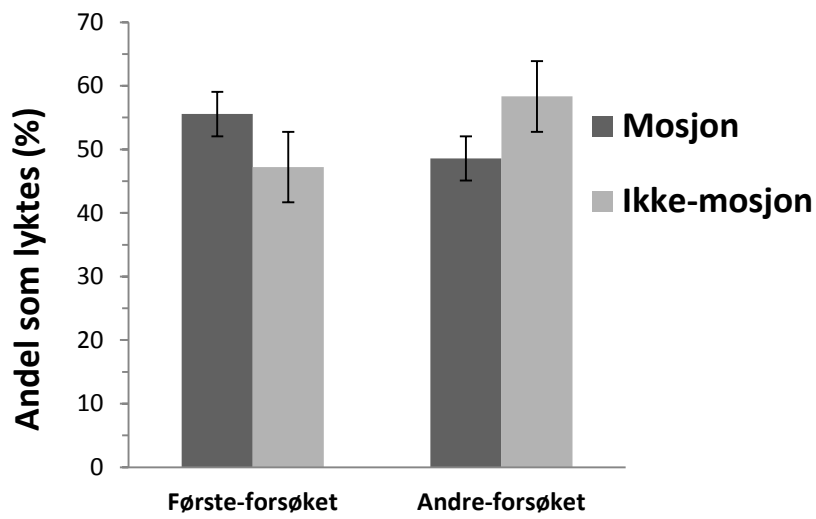
### **3.1 Romlig problemløsning**

Det ble ikke funnet noen effekt av mosjon på om hundene lyktes med problemløsningsoppgaven eller ikke, hverken på første-forsøket ( $\chi^2 = 0.31$ ,  $df = 1$ ,  $p = 0.58$ ; Figur IVa) eller andre-forsøket ( $\chi^2 = 1.33$ ,  $df = 1$ ,  $p = 0.25$ ) av testen.

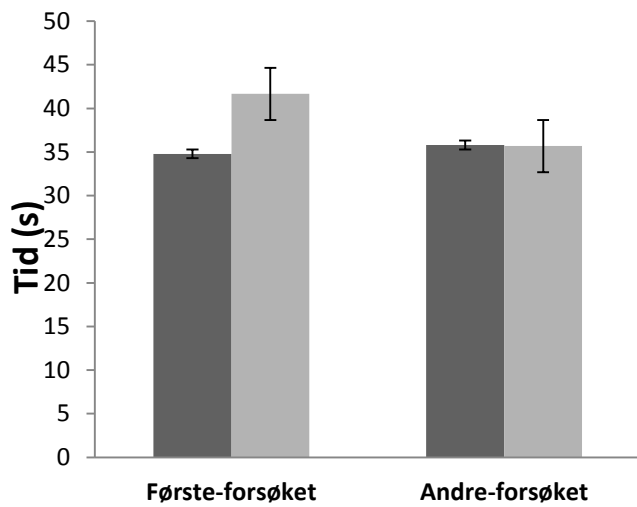
Det ble heller ikke funnet noen effekt av mosjon på hvor raskt hundene løste oppgaven (Figur IVb, Tabell 4).

Det viste det seg å være en tendens til at hundene etter å ha fått mosjon gjorde færre feil på første-forsøket av testen ( $T = -1.88$ ,  $df = 35$ ,  $p = 0.069$ ; Figur IVc, Tabell 4). På andre forsøket var det ingen forskjell på de to behandlingene.

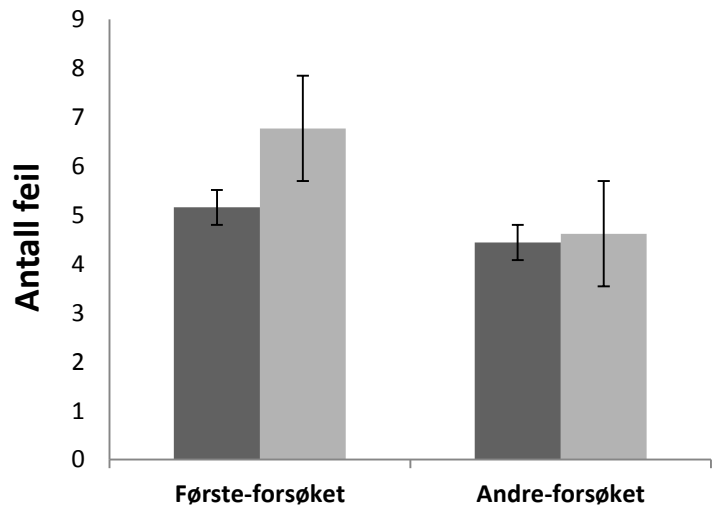
a



b



c



**Figur IV.** Gjennomsnittstid ( $\pm$ ) standardfeil for a) andel hunder som lyktes (suksess), b) tiden hundene brukte på å løse oppgaven (tid) og c) antall feil de gjorde på testen romlig problemløsning. Data er oppgitt for første forsøk og andre forsøk av oppgaven.

Tabell 4

*T-verdier, df og p-verdier for tester av forskjell mellom mosjon og ikke-mosjon på hvor lang tid hunden brukte og hvor mange feil de gjorde på testen romlig problemløsning .*

<b>Variabel:</b>	<b><i>t</i></b>	<b><i>df</i></b>	<b><i>p-verdi</i></b>
Tid 1. forsøk	1.45	35	0.16
Tid 2. forsøk	- 0.47	34	0.64
Feil 1. forsøk	- 1.88	35	0.069
Feil 2. forsøk	0.12	35	0.91

### 3.2 Håndkлетesten

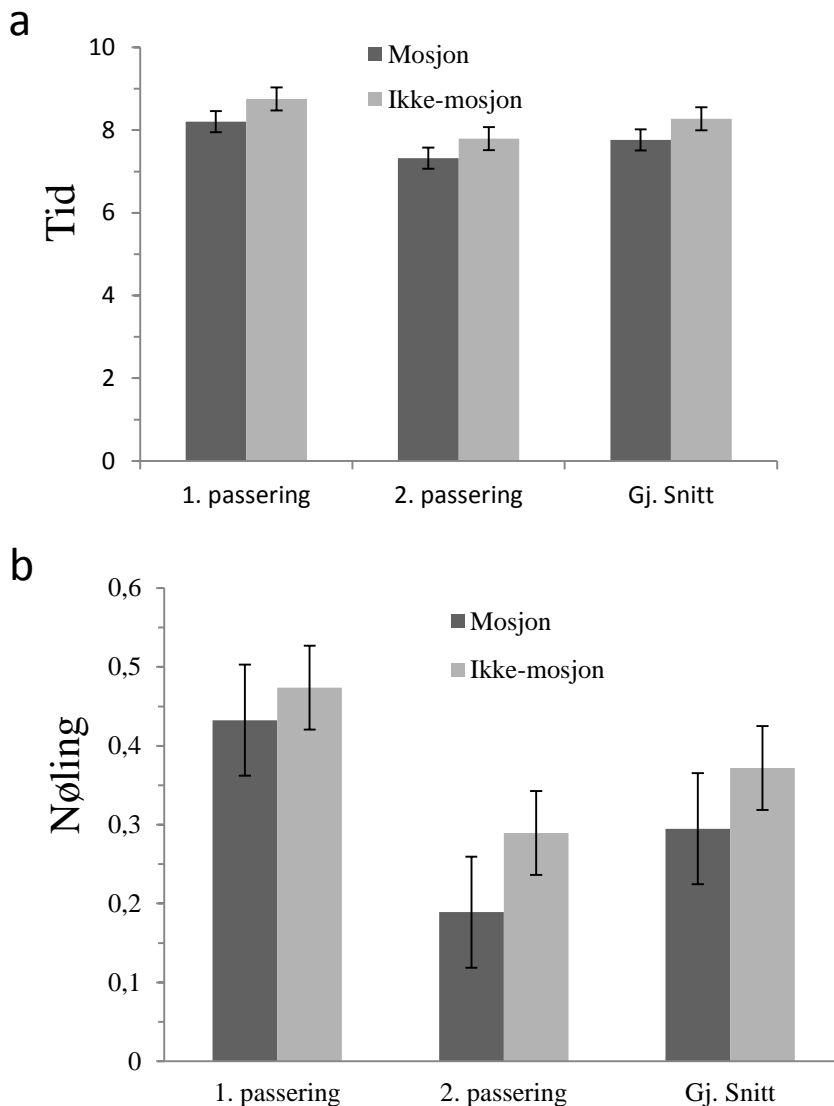
Det ble ikke funnet noen signifikant effekt av fysisk aktivitet på tiden hundene brukte på å få av seg håndkledet ( $t = -0.11$ ,  $df = 34$ ,  $p = 0.92$ ). Etter å ha fått mosjon, brukte de i gjennomsnitt  $3.98 \pm 2.87$  s på å løse oppgaven, og ved testing uten mosjon først, brukte de  $4.21 \text{ s} \pm 3.11\text{s}$ . Alle hundene lyktes med oppgaven begge ganger og 81 % løste den på under 5 sekunder (min = 1.07, median = 3.34, maks = 15.58).

### 3.3 Ukjent underlag

Mosjonen hadde ingen betydning for om hundene ble med over underlaget eller ikke. Dette gjaldt både for turen fra startpunkt til slutt punkt (1.passering) ( $\chi^2 = 0$ ,  $df = 1$ ,  $p = 1$ ) og for returen (2.passering) ( $X^2 = 0$ ,  $df = 1$ ,  $p = 1$ ). Av de 36 hundene som ble testet, var det tre som på en eller begge testdagene nektet å gå over underlaget i løpet av maksimumstiden på 30 s.

Det ble ikke funnet noen effekt av mosjon på hvor lang tid hundene brukte over underlaget (Figur Va) og heller ikke på antall ganger hundene nølte på veien (Figur Vb).

Heller ikke tempoet over underlaget var påvirket av behandlingen på hverken første passering ( $W = 14$ ,  $p = 0.61$ ) eller andre passering ( $W = 10$ ,  $p = 0.11$ ). De fleste hundene hadde et jevnt tempo over underlaget både når de hadde fått mosjon og når de ble testet uten å ha fått mosjon først.

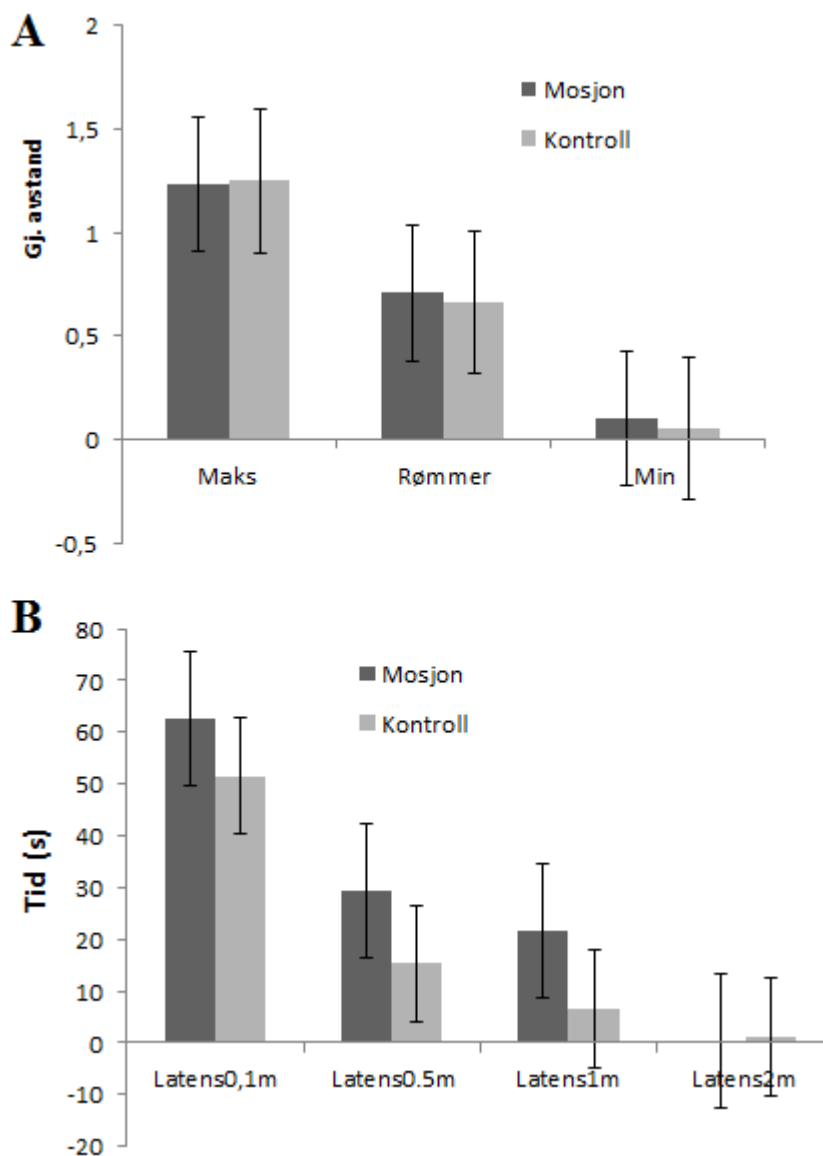


Figur V: Effekt av mosjon på gjennomsnitt  $\pm$  standardfeil for (a) tid brukt og (b) antall ganger hunden nøler (stopper opp, snur eller rygger) ved passering over det ukjente underlaget. Data er oppgitt for første passering (fra start- til slutt punkt), andre passering (tilbaketur) og gjennomsnittet av de to forsøkene.

### 3.4 Ukjent objekt

Det ble ikke funnet effekt av mosjon på noen av variablene for ukjent objekt-testen (Tabell 5.). Det var ingen forskjell på hvor langt bak hundene rømte og heller ikke på maksimumsavstanden eller minimumsavstanden (Figur VIa).

Mosjonen hadde heller ingen effekt på latenstidsmålene på denne testen (Figur VIb).



Figur VI. Effekt av mosjon på gjennomsnitt  $\pm$  standardfeil av (A) maksimums-, minimums- og rømningsavstanden og (B) latenstid til hunden første gang er innenfor bestemte avstander til bilen.

Tabell 5.

*T-verdier, df og p-verdier for tester av forskjell mellom mosjon og ikke-mosjon på rømningsavstand, latenstider, maksimumsavstand og minimumsavstand på testen ukjent objekt .*

Variabel:	Statistisk determinant	df	p-verdi
Rømningsavstand	w = 114		0.97
Latenstid 2m	t = 1.38	31	0.18
Latenstid 1m	t = 0.47	29	0.64
Latenstid 0.5 m	t = 0.61	29	0.55
Latenstid 0.1 m	t = 1.001	31	0,32
Maksimumsavstand	W = 56.5		0.57
Minimumsavstand	W = 4.5		0.59

### 3.5 Korrelasjoner mellom testene

Det tenderte til å være en sammenheng mellom latenstiden på 1. forsøk av romlig problemløsning og latenstiden på håndkлетesten ( $r = 0.28$ ,  $p = 0.063$ ). Forøvrig ble det ikke funnet noen korrelasjon mellom variablene (Tabell 6).



Tabell 6.

*Pearsons r for sammenheng mellom tid 1 på romlig problemløsning, latenstid på håndkleetesten, nøling 1 på ukjent underlag og rømningsavstand på ukjent objekt. 1 = romlig problemløsning tid1, 2 = håndkleetest tid, 3 = ukjent underlag nøling 1, 4 = ukjent objekt rømningsavstand*

	1	2	3
1	-		
2	r = 0.28	-	
3	r = 0.11	r = 0.12	-
4	r = -0.09	r = -0.10	r = 0.04

## 4 Diskusjon

### 4.1 Mosjon

Av alle faktorer som kan ha innvirket til at det ikke ble funnet noen signifikante effekter av mosjon i denne studien, er valg av mosjonsform den som først bør tas i betraktning. Valg av mosjonsform har i studier på mennesker vist seg å ha betydning for om det blir funnet en effekt av mosjon på kognisjon og angst eller ikke (Taylor, 2000; Tomporowski, 2003; Chang et al., 2012). Anaerob trening (styrketrening, sprint etc) er i liten grad utforsket og har i flere studier vist seg å gi negativ (Chang et al., 2012) eller ingen (Tomporowski, P.D., 2003; Chang et al., 2012) effekt på kognisjon. Det ser også ut til at anaerob trening i liten grad er egnet til å få fram effekten av mosjon på angst (Petruzzello et al., 1991; Landers, 1997). Derfor ble aerob trening (intensitet ikke høyere enn at den kan holdes over lenger tid) brukt i denne studien. Aerob trening er ofte kontinuerlig og rytmisk og i studier på mennesker er det vanlig å benytte treningsformer som jogging og sykling for å undersøke effekten av mosjon på både kognisjon og angst.

Intensiteten på den aerobe trening kan varieres fra veldig lett til veldig hard. Tidligere studier har vist at mosjonseffekten på kognisjon påvirkes i stor grad av disse faktorene og dermed kan valg av disse

være av stor betydning for om det blir funnet en effekt av mosjon eller ikke. Chang (2012) fant for eksempel at både lav, middels og hard intensitet har en svak positiv effekt på kognisjon, at veldig hard mosjon har omtrent dobbelt så stor effekt, mens veldig lav intensitet kun har positiv effekt en liten stund umiddelbart etter mosjonsøkten.

Når det gjelder intensitetens betydning for den angstreduserende effekt av mosjon har tidligere metaanalyser og reviewartikler vist at det er en klar effekt dersom mosjonen er middels eller hard (Petruzzello et al., 1991; Taylor, 2000). Det omtales ofte som et problem at veldig få studier har undersøkt den angstreduserende effekten av mosjon med lav, veldig lav og veldig høy intensitet (Petruzzello et al., 1991; Taylor, 2000; Wipfli et al., 2008).

Basert på studiene omtalt i de to siste avsnittene virker det som at moderat til hard mosjon er den intensiteten som er best egnet til å vise en effekt av mosjon på både kognisjon og angst. Da det er praktisk vanskelig å få hunder og eiere opp i hard intensitet, ble det lagt opp til moderat intensitet. Hos mennesker kjennetegnes moderat intensitet av litt raskere pust, høyere puls og noe økt kroppstemperatur, men ikke hardere aktivitet enn at man kan holde på med den over lenger tid uten å bli utslitt (Donaldson, 2004). Dette kan mennesker typisk oppnå ved å gå i middels/raskt tempo eller ved å sykle (Donaldson, 2004). Å gå i en fart på 1.08 m/s, hvilket er estimert gjennomsnittshastighet for turløypa i denne studien, vil i følge en forskningsrapport utgitt av det britiske helsedepartementet for de fleste mennesker innebære mosjon i lav til moderat intensitet (Donaldson, 2004). Det at løypa tidvis gikk i veldig bratt terreng kan ha gjort at deltakerne har holdt høyere intensitet på deler av turen. I tillegg kan de tidvis vanskelige gangforholdene nede ved bekken ha krevd litt lavere tempo og slik presset opp hastigheten på de lettere delene av løypa. Dersom kravene til intensitet hos hunder er i nærheten av dem som er funnet å ha positive effekter på menneskers kognisjon og angstnivå, burde mosjonen valgt i denne studien være effektiv.

Hvor hardt hunden ble mosjonert på turen har imidlertid variert noe. Mosjonsrunden er utvilsomt mer krevende for en liten hund enn for en stor. Samtidig har det at de har vært løse eller i langline gitt dem stor bevegelsesfrihet og åpnet for at også de langbeinte hundene med et godt treningsgrunnlag kunne komme opp i høyere intensitet. Flere av hundene har sannsynligvis holdt et langt høyere tempo og løpt betydelig lengre enn det eierne gjorde.

Varigheten på mosjonen ble valgt med tanke på at det hos mennesker er vist at 20 min aktivitet er nødvendig for å oppnå effekt på både kognisjon (Chang et al., 2012) og angstnivå (Petruzzello et al., 1991). Samtidig antas de kognitive ferdighetene å gå ned dersom mosjonen har så lang varighet at hunden blir tørst eller utslitt (Tomporowski, Phillip D., 2003; Chang et al., 2012). I en tidligere masteroppgave med norske hunder, ble det funnet at hundene ble aktivisert og mosjonert i

gjennomsnitt rundt to timer pr dag (Aslaksen & Aukrust, 2003). Det virker derfor lite sannsynlig at den 40 minutters mosjonsløypa i denne studien har overanstrengt hundene. For å være på den sikre siden fikk hundene tilgang til vann før testing.

Hundene ble kalt inn til testing ca 10 minutter etter at de var tilbake fra tur. Dette passer bra med menneskestudien som har funnet at mosjon har størst effekt på kognisjonstester når de gjennomføres 11-20 minutter etter at mosjonen er avsluttet (Chang et al., 2012). Mosjonseffekten på angst er ikke funnet å være signifikant påvirket av denne faktoren.

En svakhet ved forsøksopplegget i denne studien er at noen av hundene har blitt mosjonert i langline, mens andre ikke har det. Dette har skapt ytterligere variasjon i mosjonen. I framtidige studier bør alle hundene ha langline på for å sørge for at samtlige får eksakt lik behandling.

Noen studier har vist at kompleks og variert mosjon kan ha en spesielt stor positiv effekt på kognisjon hos mennesker. For eksempel viste Chang et al., (2012) at en kombinasjon av aerob trening og styrketrening gir større effekt på kognisjon enn ren aerob trening. Samtidig har studier på barn vist at aktivisering gjennom lagspill (Pesce et al., 2009) og koordinasjonsøvelser med ball (Budde et al., 2008) er mer effektivt enn øvelser som krever mindre grad av kognitiv aktivering. Dette er for få studier til å kunne trekke noen konklusjoner, men om dette stemmer kan det tenkes at mosjonsløyper for hunder i fremtidige studier med fordel kan legges i et utfordrende terreng som krever koordinasjon, slik det varierte terrenget i turløypa i denne studien til en viss grad kan ha gjort.

## **4.2 Tester**

### ***Romlig problemløsning***

Det ble funnet en tendens til at de mosjonerte hundene gjorde færre feil på første-forsøket av testen romlig problemløsning. Dette stemmer overens med tidligere studier på mennesker og andre dyr som har vist at fysisk aktivitet kan ha positiv effekt på kognisjon (Tomporowski, 2003; Lambourne, 2010; Chang, 2012). Flere har for eksempel funnet at mennesker etter en enkelt økt med mosjon presterer klart bedre på problemløsningsoppgaver (Tomporowski, 2003) og at dyr etter en periode med jevnlig mosjon viser større evne til romlig læring i ulike labyrintoppgaver (van Praag, 2008). Tendensen til redusert antall feil på romlig problemløsning kan tyde på at disse effektene også finnes hos hunder.

Denne ene tendensen er imidlertid det eneste tegnet på effekt av mosjon. På andre-forsøket av romlig problemløsning feilet de mosjonerte og de umosjonerte hundene like ofte, og suksessraten og tiden de brukte på å løse oppgaven var også upåvirket av behandlingen. Dette kan enten være tegn på at forsøksopplegget ikke var godt nok til å identifisere noen effekt av mosjon på disse variablene, eller at det rett og slett ikke var noen effekt.

Ettersom mosjon tydelig har større effekt på enkelte kognitive oppgaver enn andre (Hillman et al., 2008; Lambourne & Tomporowski, 2010; Chang et al., 2012), er det viktig at oppgaven tester de kognitive prosessene som kan påvirkes av mosjon. Testen romlig problemløsning ble valgt fordi det er en mye brukt problemløsningsoppgave for hunder (Scott & Fuller, 1965; Pongrácz et al., 2001; Pongrácz et al., 2008), som går raskt å gjennomføre og som ikke krever innlæring av forkunnskaper. Dette gjorde det mulig å teste mange individer, noe som antas å være viktig for å kunne se en effekt av mosjon på kognisjon (McMorris et al., 2011). Ulike versjoner av oppgaven er utviklet for et vidt spekter av dyr, som for eksempel kyllinger, katter, fugler, fisk og snegler (Vlamings et al., 2010). For spedbarn i 6-12 måneders alder (Diamond, 1990) og for sjimpanser, gorillaer og andre primater (Vlamings et al., 2010), brukes en liknende oppgave for å vurdere den sentrale kognitive funksjonen respons inhibisjon. Inhibisjon, evnen til å hemme prepotente, automatiserte eller fristende responser, er en grunnleggende eksekutiv funksjon som tidligere har vist seg å kunne påvirkes av fysisk aktivitet (Tomporowski, 2003; McMorris et al., 2011). Dersom romlig problemløsning er en god måte å teste hunders inhibisjonsevne på, burde den også være velegnet til å fange opp en eventuell effekt av mosjon.

Det er imidlertid mulig at testen ikke er sensitiv nok til å fange opp en eventuell effekt av fysisk aktivitet, da vanskelighetsgraden synes å være upassende for mange av hundene. På den ene siden var det en betydelig andel som løste oppgaven umiddelbart fra første stund. Da disse allerede har godt grep om oppgaven, virker det sannsynlig at de har lite forbedringspotensial og at eventuell forbedring i kognisjon for disse ikke vil gi utslag. På en annen side var det en stor andel hunder som ikke lyktes i å løse oppgave innenfor maksimumstiden (45 % mislyktes når de hadde fått mosjon på forhånd og 55 % når de ble testet umosjonert). Det vites ikke hvor mye tid disse hundene hadde behøvd for å løse oppgaven, men tidligere studier har funnet at hunder selv ikke etter å ha tatt testen seks ganger, viser signifikant forbedring fra første forsøk (Pongrácz et al., 2001). Det er mulig at mosjonen forbedret hundenes kognitive funksjon, men at den ikke er sterk nok til å vippe hundene over fra å mislykkes til å lykkes. Da hundene som mislyktes blir registrert med maksimal latenstid 60 s og denne også begrenser hvor mange feil de rekker å gjøre, er det kun variabelen suksess som kan si noe om hvorvidt mosjonen forbedret disse hundenes kognitive funksjon eller ikke. En problemløsningstest der rundt halvparten av deltakerne aldri blir vurdert med nyanserte mål som latenstid og antall feil, samtidig som at en

femtedel ikke blir utfordret, er trolig ikke optimal for å studere virkningen av en kognisjonsfremmende behandling.

Det er samtidig nærliggende å anta at testen ville vært løsbart for flere av hundene dersom de hadde vært mer motiverte for å få tak i belønningen. En del av hundene viste lav interesse for maten/leken, ga opp nesten før de hadde begynt, og løp isteden rundt på området. Dette står i kontrast til en tidligere studie, der det oppgis at alle hundene var motiverte for å finne veien til belønningen (Pongrácz et al., 2001). Det er mulig at et større utvalg leker og godbiter på den andre siden av gjerdet kunne forbedret hundenes interesse for oppgaven og økt sjansen for at de lyktes. En annen mulighet kunne vært å åpne for at eierne kunne støtte hundene med oppfordrende tilrop underveis i testen, slik det ble gjort i studien til Pongrácz et al. (2001). Den sterke genetiske predisposisjonen til å samarbeide med eieren er antatt å forklare hvorfor hunder er så mye dårligere på å løse denne oppgaven enn slektninger som ulv og dingo (Smith & Litchfield, 2010), og det kan tenkes at en liten bekreftelse fra eieren hadde gjort hunden mer sikker. Det er også mulig at flere hunder hadde konsentrert seg om oppgaven dersom den var gjennomført på et sted hundene var vant med å trene, noe tidligere studier har tatt hensyn til (Pongracz et al. 2001; Pongracz et al. 2004).

### ***Håndkleetesten***

Det ble ikke funnet noen effekt av mosjon på hundenes evne til å få håndkleet av hodet. Ettersom tidligere studier har vist at mosjon kan forbedre prestasjoner på vidt forskjellige problemløsningsoppgaver hos mennesker, var det antatt at mosjonen kunne ha potensiale til å redusere tiden hundene brukte på å løse oppgaven.

Korrelasjonsberegningene viste at det var en tendens til sammenheng mellom tiden brukt på romlig problemløsning og tid brukt på å få håndkleet av hodet. Det kan dermed virke som at de to problemløsningsoppgavene tester noe av det samme. Dette kan sees på som tegn på at håndkleetesten vurderer relevante aspekter av kognitiv funksjon som kan påvirkes av mosjon (se diskusjon av romlig problemløsning).

Hundene viste ulike reaksjoner på å få håndkleet over seg, men de fleste virket ivrige etter å få det av. Noen prøvde å rømme når håndkleet ble lagt ned, mens andre reagerte med lekeatferd. Flere eiere kommenterte at hundene deres hadde fått leke med håndklær tidligere. Et fåtall hunder viste ikke tegn til å bry seg om håndkleet og kunne for eksempel fortsette å gå rundt og snuse som om ingenting hadde skjedd. Dette var imidlertid et så lite antall at det må kunne sies at hundene generelt sett var motiverte for å løse oppgaven. Hundene hadde forskjellige teknikker for å få håndkleet av. For

eksempel dro noen det av med labben, noen rygget med nedsenket hode og andre hoppet opp med overkroppen. På en test som går så raskt å løse som denne, vil små marginer telle og det er mulig at evne til å komme på ulike løsninger og til å reagere raskt kan ha en positiv effekt. Tidligere studier har vist at fysisk aktivitet kan øke både kreativitet (Steinberg et al., 1997) og reaksjonsevne (Ando et al., 2008).

Det er imidlertid mulig at denne testen er for lett å løse til å egne seg for å fange opp en mosjonseffekt på problemløsningsevne. Enhver teknikk som ble prøvd ut førte fram, så lenge hundene jobbet aktivt i noen få sekunder. Selv hundene som virket totalt likegyldige til om håndkledet var på eller ikke, ble kvitt det før 16 sekunder var gått, da det å bevege seg rundt var nok til at det før eller siden gled av dem. Dette kan ha redusert det kognitive aspektet av oppgaven så mye at en eventuell positiv effekt av mosjonen var ubetydelig. Et større håndkle kunne sannsynligvis ha redusert dette problemet.

En annen ulempe med testen er at den kan være vanskelig å standardisere fullstendig. Størrelsen på håndkledet burde optimalt sett ha vært tilpasset hver enkelt hund slik at forholdet mellom håndkledet og hundens størrelse var lik for alle. I praksis er imidlertid dette vanskelig å få til. Selv om utvalget håndklær til rådighet var stort, og valget av håndkle for hver hund ble gjort med omhu, har ikke vanskelighetsgraden på oppgaven vært helt lik. I tillegg varierte antakelig plasseringen av håndkleet på hundens hode noe. Det ble forsøkt lagt så det så det skulle henge like langt ned på alle sider, men små unøyaktigheter har mest sannsynlig forekommet. Det hendte også at det var behov for to forsøk. Slike variasjoner er ikke positivt med tanke på å få fram en behandlingseffekt. Svakheterne med testen som er skissert i denne oppgaven, bør tas i betraktning om den vurderes brukt for å teste problemløsningsevne hos hunder i framtiden.

Det går an å spekulere i om den beroligende og angstreduserende effekten av mosjon kan ha gjort testen mindre egnet til å teste kognisjon. Kanskje har mosjonen virket på to måter; på den ene siden forbedret hundenes evne til å løse oppgaven, men på en annen side redusert hundens motivasjon for å gjøre det. Den angstreduserende effekten av mosjon kan ha gjort hundene mindre berørt av å få håndkledet over hodet og dermed mindre engasjert i få det raskt av. I tillegg kan hundene som tok håndkledet som en lek ha vært noe mindre ivrige etter at de hadde fått mosjon og forbrukt energi sammenliknet med hundene som ble tatt rett fra bilen til testing. Den kognisjonsfremmede effekten kan ha gått opp i opp med en beroligende og angstreduserende effekt og resultert i uendret latenstid på håndkleetesten.

*Ukjent underlag*

Det ble ikke observert noen effekt av mosjon på fryktsomhet i testen ukjent underlag. Dette skiller seg fra de utallige studiene som har vist at en økt med fysisk aktivitet har en svak til moderat angstreduserende effekt på mennesker (Petruzzello, 1991; Taylor, 2000; Guskowska, 2004). Flere tidligere studier har brukt ukjente underlag for å teste grad av frykt hos hunder, og slike tester er blant annet med i mentaltester både i Sverige (Blixt et al., 2011a) og Tyskland (Ruefenacht et al., 2002). Det er vist at det å gå på ukjent underlag kan vekke tydelige fryktresponser hos hunden og at disse også kan registreres gjennom fysiologiske mål (Hydbring-Sandberg et al., 2004).

Hundene reagerte generelt ganske lite på denne testen og en stor andel viste ingen tegn til frykt. Det lave antall registreringer for mislykkede passeringer, nøling og endringer i tempo kan bidra til å forklare hvorfor det ikke ble funnet noen effekt av mosjon. I tidligere studier er det lagt en innsats i å finne underlag som vekker frykt hos de fleste hundene (Blixt et al., 2011a; Blixt et al., 2011b). Underlaget i denne oppgaven er et resultat av dette arbeidet og er i dag i bruk i den nye svenske mentaltesten BPH (Svenska kennelklubben, 2011). I den siste vurderingen av testen fant Blixt et al. (2011b) at over 81 % av hundene viste et eller annet tegn på frykt under passeringen av dette og et annet underlag. Forskjellen kan komme av at Blixt et al. (2011b) brukte et mer detaljert beskrivningsskjema der ethvert forsøk på senkning i tempo, nøling og tegn på retningsforandring, ble registrert, mens det i denne studien kun var full stopp og tydelig retningsforandring som ble registrert.

Forøvrig viser erfaringer fra denne studien at tid brukt på passeringene kan være et usikkert mål på angst. Det kan til en viss grad påvirkes av hvor raskt den som går med hunden går og om hunden stopper av andre grunner enn frykt, for eksempel fordi den lukter noe spennende.

### ***Ukjent objekt***

Det var ingen effekt av mosjon på hundenes grad av frykt på ukjent objekt. Testen er i tidligere studier vist å egne seg godt til å frembringe frykt hos hunder (King et al. 2003). Den er også vist å kunne fange opp behandlingseffekter av angstreduserende midler (Ley et al. 2007) og burde derfor være velegnet til å vise en eventuell mosjonseffekt.

Det virker som at hundene i denne studien reagerte mindre på testen enn det som har vært vanlig i tidligere studier. Flere av hundene viste ingen reaksjon på bilen og de fleste andre var raskt framme ved den og så ut til å vreagere umiddelbart. Dette kan ha gjort at en eventuell effekt av mosjon på angst/frykt ikke kom til uttrykk. Det er flere forskjeller i gjennomføringen av testen i denne studien og i de tidligere som kan ha bidratt til å gjøre testen i denne studien mindre effektiv. Det er for eksempel mulig at innhegningens utforming og omgivelser kan ha hatt betydning for hvor skremmende testen

ble oppfattet av hundene. I tidligere studier har testen vært gjennomført innendørs, innhegningen har hatt tette vegger og den har vært kortere enn innhegningen brukt i denne studien. En kan ikke se bort ifra at slike faktorer kan gjøre hundene mer usikre, få den fjernstyrte bilen til å virke mer truende og i større grad frembringe frykt.

Det virker imidlertid lite trolig at de ovennevnte faktorene kan gi hele forklaringen på hvorfor så mange av hundene oppfattet bilen som så lite truende, sammenliknet med hundene i tidligere studier. King et al. (2003) oppgir for eksempel en gjennomsnittlig tilbaketrekningssavstand på 2.7 m, noe som er dobbelt så langt som maksimumsavstanden i denne studien. En mulig forklaring er at hundene i studiene til King et al. (2003) og Ley et al. (2007) ikke har hatt samme miljøtreningen som hundene i denne studien. I forbindelse med datainnsamlingen til masteroppgaven til Mikkelsen et al. (2010) der de blant annet testet norske familiehunders reaksjon på en fjernstyrt bil, hadde en stor andel av hundene erfart fjernstyrte biler tidligere, og reagerte derfor lite (pers.med Anne Marit Rød). Både King et al. (2003) og Ley et al. (2007) oppgir at de har brukt hunder som vanligvis lever i store hundekolonier, at de fleste har stått oppstallet en og en, og King et al. (2003) skriver at de tidligere hadde vært forsøkshunder hos en forprodusent. Det er mulig at mange norske familiehunder har en annen erfaring med elektroniske leker enn disse kennelhundene har, og at dette kan være årsaken til at de reagerer så forskjellig på testen. En annen forskjell mellom denne studien og tidligere studier er hunderasene som har vært representert. I studiene til King et al.(2003) og Ley et al. (2007) var en stor andel av hundene foxhund-beagleblandinger og greyhounds og resten andre blandinger. Dette gir grunn til å lure på generaliserbarheten av resultatene på andre raser.

Det kan være at det er andre variabler enn de som ble registrert som i større grad kan påvirkes av mosjon. King et al. (2003) og Ley et al. (2007) filmet alle testede hunder og analyserte videoene etterpå og har derfor hatt flere variabler å trekke konklusjoner fra. Dataene hadde de også samlet opp i tre større kategorier; ukjenthet, utforskning og startreaksjon (novelty, exploration og startling). Det kan tenkes at å samle opp variablene i noen få større kategorier også i denne studien ville gitt et tydeligere bilde på hundenes grad av frykt for denne testen og kanskje også tilkjenne gitt en mosjonseffekt.

### **4.3 Andre momenter**

Det kan være vanskeligere å identifisere en effekt av mosjon på dyr enn på mennesker. På mennesker er effekten i stor grad dokumentert gjennom deltakernes svar på spørreskjemaer om hvordan de føler seg. Det kan være verre å fange opp slike nyanser basert på observert atferdsendring. Hos mennesker har effekten av mosjon på stressrespons hovedsakelig vært demonstrert gjennom registrering av blodtrykk. Deltakere som har fått mosjon i forkant av at de utsettes for en stressende oppgave, har en



lavere blodtrykksøkning sammenliknet med deltakere som ikke har mosjonert. Å bruke fysiologiske mål kan gi utvidet forståelse av hvordan mosjon påvirker hunder under testene. Tidligere studier har vist at hunders reaksjoner på atferdstester gir utslag i fysiologiske indikatorer som økt hjertefrekvens og økt konsentrasjon av kortisol og andre hormoner (Hydbring-Sandberg et al. 2004; Bladh 2011).

Det er også mulig at mosjon påvirker tilstandsangst hos hunder, men at dette ikke kommer fram gjennom typiske frykttester. Frykt (reaksjon på et bestemt truende stimuli) og angst (en fremtidsrettet bekymring/uro for en uspesifikk, diffus trussel) er forskjellige følelser som aktiveres av ulike deler av hjernen (Sylvers et al., 2011). I atferdstester er det vanlig at dyret utsettes for en skremmende stimulus, det reagerer med en typisk fryktrespons (flukt, aggresjon eller frysning) og data om denne registreres og gir et bilde på hundens grad av frykt. Frykt og angst henger i sterkt grad sammen, noe som blant annet illustreres av at medisiner som typisk brukes for å dempe angst hos selskapsdyr, som Clomipramine (Overall, 1997), har positiv effekt på hundens atferd i frykttester (Ley et al., 2007). Det virker likevel sannsynlig at en lettere kunne sett en effekt av mosjon på dyr om en i større grad hadde klart å registrere atferd som sier noe om grad av tilstandsangst. Hos hunder er det gjort enkelte forsøk på dette. Muphy (1998) har prøvd å finne ut hvilke atferder trenere oppfatter som tegn til angst hos potensielle førerhunder i temperamentstester. Et annet eksempel er den nye svenske mentaltesten, BPH, der hundens grad av «passiv uro» registreres på en skala fra null til tre (Svenska kennelklubben, 2012b). Skalaen skal si noe om i hvor stor grad hunden viser passive tegn på engstelse, som lav kroppsholdning, munnslikking, sikling, gjesping og andre atferder som er samlet og definert (Svenska kennelklubben, 2012a). Målet på passiv uro kan kanskje si noe om hundens grad av tilstandsangst (pers. med Kenth Svartberg). Framtiden får vise om slike mål kan være veien å gå for å få vite mer om hvordan en økt med fysisk aktivitet påvirker hunder.

En svakhet ved denne studien er at det var forskjellige personer som gikk med hundene. Det at de fem hundene som ble oppgitt som usikre på eieren slapp å gå med testhjelperen, innebærer at forholdene ble lagt til rette for de mest ekstreme individene. I framtidige studier bør det sørges for at enten eieren eller testhjelperen går med samtlige hunder, slik at forholdene blir mest mulig like for alle.

En annen svakhet ved denne studien er at det er en ujevn fordeling av hundene på de to behandlingsrekkefølgene. Det var overvekt av hunder som ble testet uten mosjon den første dagen og motsatt den andre dagen. Når hundene tar de samme testene to ganger, kan det forventes at det på andre testdag har vært en potensiell læringseffekt på problemløsningstestene og habituering på frykttestene, noe som kan resultere i at hundene lykkes bedre/er mindre usikker på dag to. Svartberg et al. (2005) viste for eksempel at hundene var mindre usikre på andre testdag enn på første når de gjennomførte den svenske mentalbeskrivelsen to ganger med én måneds mellomrom. Ettersom dette gjelder for alle hundene og hundene sammenliknes med seg selv, er ikke dette i utgangspunktet et

problem for å kunne sammenlikne effekten av de to behandlingene (Senn, 2002), men når rekkefølgen er ubalansert vil en ev. periodeeffekt kunne påvirke resultatet. Dersom det er slik at hundene har lyktes bedre/vært mindre usikre på andre testdag, kan forskyvningen i denne studien føre til at mosjonseffekten ser større ut enn den egentlig er. Tidligere studier har vist at ukjent objekt-testen har en relativt høy test-retest-korrelasjon (King et al., 2003) og ettersom andre studier har vist at hunder i liten grad forbedrer seg på romlig problemløsning i løpet av de første seks repetisjonene (Pongrácz et al., 2001), beskyttes også den til en viss grad mot periodeeffekten. Forsøk på å regne på dette viser likevel at det kan ha vært en periodeeffekt til stede for noen av variablene i denne studien og i så fall er det mulig at forskjellen mellom de to gruppene er noe mindre enn det som er kommet fram.

I framtidige studier, også de balanserte, bør optimalt sett periodeeffekten regnes inn i modellene (iacute & az-Uriarte, 2002). Det finnes også tester som er bedre egnet til å teste ordinale, parede data (se for eks. (MOCULLAGH, 1977)) som med fordel kan benyttes, men bruk av disse var utenfor omfanget av denne oppgaven.

Det ligger mange år med forskning bak kunnskapen vi i dag har om effekt av mosjon på kognisjon og angst hos mennesker og gnagere. Effekten av mosjon på kognisjon har for eksempel i lang tid vært omdiskutert. I den senere tid har imidlertid flere grundig kontrollerte studier blitt gjennomført og det kan se ut til at tidligere tiders negative og motstridende resultater kan skyldes for upresis gjennomføring av eksperimentene (Tomporowski, 2003; Hillman et al., 2011). Estimert effektstørrelse av mosjon på både kognisjon og angst er regnet for å være fra liten til middels, og det kreves derfor både nøye kontrollerte forsøk og sensitive målemetoder for å påvise effekten (Tomporowski, 2003; Hillman et al., 2009). Det samme kan antas å gjelde for at en eventuell effekt av mosjon skal kunne vises hos hunder. Det er derfor et stort behov for videre forskning for å få vite om hunders kognitive funksjon og tilstandsangst påvirkes av fysisk aktivitet og hvilke faktorer som eventuelt er avgjørende for at denne effekten skal komme fram.

## **5 Konklusjon**

I denne studien ble det ikke påvist noen klar effekt av mosjon på hunders problemløsningsevne og fryktsomhet. Med unntak av en tendens til at de mosjonerte hundene gjorde færre feil på første forsøk av den ene problemløsningsoppgaven, var det ingen tegn til effekt på hundenes atferd. Det er imidlertid mange faktorer som kan ha påvirket til at en eventuell effekt av mosjon ikke kom til syne og disse bør tas i betraktning i framtidige studier.

## Referanser

- Aslaksen, S., & Aukrust, K. (2003). *Hundens atferd når den er hjemme alene hjemme*. Masteroppgave, Universitetet for miljø- og biovitenskap, IHA.
- Ando, S., Kokubu, M., Kimura, T., Moritani, T. Araki, M. (2008). Effect of acute exercise on visual reaction time. *International journal of sports medicine*, 29 (12): 994-8
- Bladh, E. (2011). Fysiologi og beteende hos golden retriever i hemmiljø og under en testsituasjon.
- Blixt, C., Svartberg, K., Arvelius, P. & Nyberg, S. T. (2011a). Beteende & personlighetsbeskrivning hund: Utvärdering och Kvalitetssäkring.
- Blixt, C., Svartberg, K., Arvelius, P. & Nyberg, S. T. (2011b). Kompletterende studie BPH-projektet 2010-2011: En jämförelse av nya skalor och retnings-situasjoner i tre moment av 2010-års BPH – Matintresse, Visuell överraskning och Underlag.
- Bowen, J. & Heath, S. (2005). *Behaviour problems in small animals: practical advice for the veterinary team*: Elsevier.
- Budde, H., Voelcker-Rehage, C., Pietraszyk-Kendziorra, S., Ribeiro, P. & Tidow, G. (2008). Acute coordinative exercise improves attentional performance in adolescents. *Neuroscience Letters*, 441 (2): 219-223.
- Burghardt, P. R., Fulk, L. J., Hand, G. A. & Wilson, M. A. (2004). The effects of chronic treadmill and wheel running on behavior in rats. *Brain Research*, 1019 (1-2): 84-96.
- Chang, Y. K., Labban, J. D., Gapin, J. I. & Etnier, J. L. (2012). The effects of acute exercise on cognitive performance: A meta-analysis. *Brain Research*, 1453 (0): 87-101.
- Colcombe, S. & Kramer, A. F. (2003). Fitness Effects on the Cognitive Function of Older Adults: A Meta-Analytic Study. *Psychological Science*, 14 (2): 125-130.
- Coren, S. (1994). *The intelligence of dogs: canine consciousness and capabilities*: Free Press.
- Cotman, C. W. & Berchtold, N. C. (2002). Exercise: a behavioral intervention to enhance brain health and plasticity. *Trends in Neurosciences*, 25 (6): 295-301.
- Diamond, A. (1990). Developmental time course in human infants and infant monkeys, and the neural bases of, inhibitory control in reaching. *Ann N Y Acad Sci*, 608: 637-69; discussion 669-76.
- Donaldson, L. J. (2004). *At least five a week: Evidence on the impact of physical activity and its relationship to health*: Department of Health.
- Dreschel, N. A. (2010). The effects of fear and anxiety on health and lifespan in pet dogs. *Applied Animal Behaviour Science*, 125 (3): 157-162.
- Duman, C. H., Schlesinger, L., Russell, D. S. & Duman, R. S. (2008). Voluntary exercise produces antidepressant and anxiolytic behavioral effects in mice. *Brain Research*, 1199 (0): 148-158.
- Fox, J. (2005). The R Commander: A Basic Statistics Graphical User Interface to R. *Journal of Statistical Software*, 14(9): 1-42
- Fox, K. R. (1999). The influence of physical activity on mental well-being. *Public Health Nutrition*.
- Greenwood, B. N., Foley, T. E., Day, H. E. W., Campisi, J., Hammack, S. H., Campeau, S., Maier, S. F. & Fleshner, M. (2003). Freewheel running prevents learned helplessness/behavioral depression: role of dorsal raphe serotonergic neurons. *The Journal of neuroscience*, 23 (7): 2889-2898.
- Hallgren, A. (1986). *Problemhunder*. Oslo: Schibsted.

- Hamer, M., Taylor, A. & Steptoe, A. (2006). The effect of acute aerobic exercise on stress related blood pressure responses: a systematic review and meta-analysis. *Biol Psychol*, 71 (2): 183-90.
- Hillman, C. H., Erickson, K. I. & Kramer, A. F. (2008). Be smart, exercise your heart: exercise effects on brain and cognition. *Nat Rev Neurosci*, 9 (1): 58-65.
- Hillman, C. H., Pontifex, M. B., Raine, L. B., Castelli, D. M., Hall, E. E. & Kramer, A. F. (2009). The effect of acute treadmill walking on cognitive control and academic achievement in preadolescent children. *Neuroscience*, 159 (3): 1044-1054.
- Hillman, C. H., Kamijo, K. & Scudder, M. (2011). A review of chronic and acute physical activity participation on neuroelectric measures of brain health and cognition during childhood. *Preventive Medicine*, 52: S21-S28.
- Hydbring-Sandberg, E., von Walter, L., Hoglund, K., Svartberg, K., Swenson, L. & Forkman, B. (2004). Physiological reactions to fear provocation in dogs. *Journal of Endocrinology*, 180 (3): 439-448.
- Iacuta & az-Uriarte, R. (2002). Incorrect analysis of crossover trials in animal behaviour research. *Animal Behaviour*, 63 (4): 815-822.
- King, T., Hemsworth, P. & Coleman, G. (2003). Fear of novel and startling stimuli in domestic dogs. *Applied Animal Behaviour Science*, 82 (1): 45-64.
- Lambourne, K. & Tomporowski, P. (2010). The effect of exercise-induced arousal on cognitive task performance: A meta-regression analysis. *Brain Research*, 1341 (0): 12-24.
- Landers, D. M. (1997). *The influence of exercise on mental health [electronic resource] / Daniel M. Landers*. Research digest (President's Council on Physical Fitness and Sports (U.S.)). Series 2 ; no. 12. Washington, DC :: President's Council on Physical Fitness and Sports.
- Landsberg, G. M., Hunthausen, W. L. & Ackerman, L. J. (2003). *Handbook of behavior problems of the dog and cat*. 2 utg., b. 1: Elsevier.
- Laurin D, V. R. L. J. M. K. R. K. (2001). Physical activity and risk of cognitive impairment and dementia in elderly persons. *Archives of Neurology*, 58 (3): 498-504.
- Ley, J., Coleman, G. J., Holmes, R. & Hemsworth, P. H. (2007). Assessing fear of novel and startling stimuli in domestic dogs. *Applied Animal Behaviour Science*, 104 (1-2): 71-84.
- Lund, J. D. (2001). *Forekomst af adfærdsproblemer hos familiehunde i Danmark*. Frederiksberg, Danmark: Dyrenes beskyttelse. Lokalisert 15.08.2012 på world wide web: <http://www.dyrenesbeskyttelse.dk/sites/default/files/pjecer/hunde/adfrapp.pdf>
- Lund, J. D. (2007). *Afdækning af årsager til aflivning af familiehunde i Danmark*. Dyrenes Beskyttelse og Det Biovidenskabelige Fakultet, Københavns Universitet. Lokalisert 15.08.2012 på world wide web: <http://www.bull-image-gruppen.dk/materiale/dokumentation/2007-aflivning-af-familiehunde-i-danmark.pdf>
- Løberg, G. (2010). *Aktivering - et nyttig tiltak i behandling av atferdsproblemer?* Bloggpost. Lokalisert 15.08.2012 på world wide web: <http://www.manimal.no/?p=260>
- McMorris, T., Sproule, J., Turner, A. & Hale, B. J. (2011). Acute, intermediate intensity exercise, and speed and accuracy in working memory tasks: A meta-analytical comparison of effects. *Physiology & Behavior*, 102 (3-4): 421-428.
- Mikkelsen, C. S., Rød, A. M. & Støkken, K. H. (2010). *Stabilitet i atferd og emosjoner hos hund fra 3 måneder og frem til 15 måneders alder*: Universitetet for miljø- og biovitenskap, IHA.
- Mocullagh, P. (1977). A logistic model for paired comparisons with ordered categorical data. *Biometrika*, 64 (3): 449-453.
- Overall, K. L. (1997). *Clinical Behavioral Medicine for Small Animals*: Mosby.

- Pesce, C., Crova, C., Cereatti, L., Casella, R. & Bellucci, M. (2009). Physical activity and mental performance in preadolescents: Effects of acute exercise on free-recall memory. *Mental Health and Physical Activity*, 2 (1): 16-22.
- Petruzzello, S. J., D.M., L., Hatfield B, B., Kubitz, K. A. & Salazar, W. (1991). A meta-analysis on the anxiety-reducing effects of acute and chronic exercise. Outcomes and mechanisms.
- Pongrácz, P., Miklósi, Á., Kubinyi, E., Gurobi, K., Topál, J. & Csányi, V. (2001). Social learning in dogs: the effect of a human demonstrator on the performance of dogs in a detour task. *Animal Behaviour*, 62 (6): 1109-1117.
- Pongrácz, P., Miklósi, Á., Vida, V., & Csányi, V. (2004). The pet dogs ability for learning from a human demonstrator in a detour task is independent from the breed and age. *Applied Animal Behaviour Science*, 90 (2005): 309 – 323.
- Pongrácz, P., Vida, V., Bánhegyi, P. & Miklósi, Á. (2008). How does dominance rank status affect individual and social learning performance in the dog (*Canis familiaris*)? *Animal Cognition*, 11 (1): 75-82.
- Radák, Z., Kaneko, T., Nakamoto, H., Pucsek, J., Sasvári, M., Nyakas, C. & Goto, S. (2001). Regular exercise improves cognitive function and decreases oxidative damage in rat brain. *Neurochemistry international*, 38 (1): 17-23
- R Development Core Team (2012). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org/>.
- Rasberry, C. N., Lee, S. M., Robin, L., Laris, B. A., Russell, L. A., Coyle, K. K. & Nihiser, A. J. (2011). The association between school-based physical activity, including physical education, and academic performance: a systematic review of the literature. *Prev Med*, 52 Suppl 1: S10-20.
- Ruefenacht, S., Gebhardt-Henrich, S., Miyake, T. & Gaillard, C. (2002). A behaviour test on German Shepherd dogs: heritability of seven different traits. *Applied Animal Behaviour Science*, 79 (2): 113-132.
- Scott, J. P. & Fuller, J. L. (1965). *Genetics and the social behavior of the dog*. University of Chicago Press: Chicago.
- Senn, S. (2002). *Cross-Over Trials in Clinical Research*: J. Wiley.
- Sherman, C. K., Reisner, I. R., Taliaferro, L. A. & Houpt, K. A. (1996). Characteristics, treatment, and outcome of 99 cases of aggression between dogs. *Applied Animal Behaviour Science*, 47 (1-2): 91-108.
- Sibley, B. A. & Etnier, J. L. (2003). The relationship between physical activity and cognition in children: A meta-analysis. *Pediatric Exercise Science*, 15 (3): 243-256.
- Sime, W. E. (1977). A Comparison of Exercise and Meditation in Reducing Physiological Response to Stress.
- Smith, B. P., Litchfield, C. A. (2010). How well do dingoes, *Canis dingo*, perform on the detour task? *Animal behaviour*, 80(1), 155-162.
- Steinberg, H., Sykes, E. A., Moss, T., Lowery, S., LeBoutillier, N. & Dewey, A. (1997). Exercise enhances creativity independently of mood. *British Journal of Sports Medicine*, 31 (3): 240-245.
- Ströhle, A. (2009). Physical activity, exercise, depression and anxiety disorders. *Journal of Neural Transmission*, 116 (6): 777-784.
- Svartberg, K., Tapper, I., Temrin, H., Radesäter, T. & Thorman, S. (2005). Consistency of personality traits in dogs. *Animal Behaviour*, 69 (2): 283-291.

- Svenska Kennelklubben (red.) (2011). *Beteende- och Personlighetsbeskrivning Hund, BPH: En beskrivning för alla hundar!*
- Svenska Kennelklubben (red.) (2012a). *Beteendedefinitioner: Beteende- och personlighetsbeskrivning hund, BPH.*
- (2012b). *Protokoll for BPH: Beteende och personlighetsbeskrivning hund.*)
- Sylvers, P., Lilienfeld, S. O. & LaPrairie, J. L. (2011). Differences between trait fear and trait anxiety: Implications for psychopathology. *Clinical Psychology Review*, 31 (1): 122-137.
- Taylor, A. H. (2000). *Physical activity, anxiety and stress*. Physical activity and psychological well-being.
- Tomporowski, P. D. (2003). Cognitive and behavioral responses to acute exercise in youths: A review. *Pediatric Exercise Science*, 15 (4): 348-359.
- Tomporowski, P. D. (2003). Effects of acute bouts of exercise on cognition. *Acta Psychologica*, 112 (3): 297-324.
- Trudeau, F. & Shephard, R. J. (2008). Physical education, school physical activity, school sports and academic performance. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 5 (1): 10.
- Van Praag, H., Shubert, T., Zhao, C. & Gage, F.H (2005). Exercise enhances learning and hippocampal neurogenesis in aged mice. *The Journal of neuroscience*.25 (38): 8680-8685
- van Praag, H. (2008). Neurogenesis and exercise: past and future directions. *Neuromolecular Med*, 10 (2): 128-40.
- Vlamings, P. H., Hare, B. & Call, J. (2010). Reaching around barriers: the performance of the great apes and 3-5-year-old children. *Anim Cogn*, 13 (2): 273-85.
- Voss, M. W., Nagamatsu, L. S., Liu-Ambrose, T. & Kramer, A. F. (2011). Exercise, Brain, and Cognition Across the Lifespan. *Journal of Applied Physiology*.
- Wipfli, B. M., Rethorst, C. D. & Landers, D. M. (2008). The anxiolytic effects of exercise: a meta-analysis of randomized trials and dose-response analysis. *J Sport Exerc Psychol*, 30 (4): 392-410.
- Yeung, R. R. (1996). The acute effects of exercise on mood state. *Journal of Psychosomatic Research*, 40 (2): 123-141.