

Mastergradsoppgave

Nils Kåre Håkedal

Isak Sellanrå mot
generasjon treningsstudio;

Hvilke målbare fysiske forskjeller er det
mellom en fysisk arbeidende gruppe
som ikke trener og en stillesittende
gruppe som trener?



Høgskolen i Sørøst-Norge

Fakultet for allmennvitenskapelige fag

Mastergradsoppgave

Nils Kåre Håkedal

Isak Sellanrå mot generasjon treningsstudio;

Hvilke målbare fysiske forskjeller er det mellom en fysisk arbeidende gruppe som ikke trener og en stillesittende gruppe som trener?

Mastergradsavhandling i kroppsøving, idrett og friluftsliv 2016

© Nils Kåre Håkedal

HSN
Høgskolen i Sørøst-Norge

www.usn.no

Denne avhandlingen representerer 60 studiepoeng.

Sammendrag

Bakgrunn:

Kunnskapen om fysisk aktivitet og de tilhørende helsegevinstene har hatt en sterk økning de siste tiårene. Man vet også at stillesitting blant befolkningen øker og at dette utgjør et voksende helseproblem. I mellom de som trener og de som sitter stille befinner det seg en stor gruppe mennesker som ikke trener, men som er i fysisk aktivitet hele dagen på arbeid. Det er få studier som har undersøkt hvilken effekt dette har på maksimal styrke, aerob kapasitet og kaloriforbruk.

Hensikt:

Ved å kartlegge den fysiske forfatningen til en gruppe håndverkere og sammenligne den med en gruppe personer som trener, men som har stillesittende arbeid kan man skaffe til veie analyserbare data om hvilke eventuelle forskjeller det utgjør å være i aktivitet som håndverker versus det å ha et stillesittende arbeid, men trene på fritiden.

Metode:

Denne studien ble gjennomført som en kartleggingsstudie med deskriptiv her-og-nå analyse. Seks snekkere og syv studenter som trener ble rekruttert til studiet. Begge grupper ble testet i maksimal styrke(1RM) i øvelsene knebøy, benkpress og nedtrekk. Aerob kapasitet ble målt direkte på lab, energiforbruk ble individuelt indirekte estimert ved hjelp av pulsklokker og målinger utført i forbindelse med test av aerob kapasitet. Gjentatte spenst hopp ble registrert med lysrør tilkoblet en pc med programmet Muscle Lab (Ergotest technology, Langesund, Norge).

Resultater og konklusjon:

Hovedfunnet i denne studien var at det var signifikant forskjell mellom gruppene i 1RM nedtrekk og benkpress. Det ble også funnet signifikant forskjell mellom gruppene i antall kcal fordelt på pulssone to (32%-40% av maksimal hjertefrekvens, HF_{maks}), pulssone fem (80%-88% av HF_{maks}) og pulssone seks (88%-100% av HF_{maks}) Det var forventet å finne et høyere totalt kaloriforbruk per døgn hos snekkerne og en høyere VO_{2maks} hos den trente gruppen, men ingen signifikant forskjell mellom gruppene ble

funnet i disse to variablene. Utvalget er for lite til å konkludere noe videre enn det som ble vist akkurat i disse testene for disse menneskene. Og effekten av fysisk aktivitet versus den genetiske disposisjonen vil alltid være et bakteppe.

Nøkkelord:

VO₂maks, fysisk aktivitet, kaloriforbruk, maksimal styrke, nevralt adaptasjon, stillesittende, muskulær tretthet

Forord

Etter to år med innsamling og analysering av data, dypdykking i pubmed og et ukjent antall kaffekanner, er masterprosjektet ved sin ende. Det har vært veldig lærerikt, men som fjernstudent i utlandet, også ensomt. De faglige diskusjonene på lesesalen har vært erstattet med egen nysgjerrighet over emner man vil lære mer om både i og utenfor eget fagfelt. Det betyr derimot ikke at det mangler mennesker å takke.

Siden de som oftest glemmes er deltakerne, så vil jeg starte med å takke dere. Uten dere hadde det faktisk ikke blitt noen masteroppgave, og jeg er svært takknemlig for at dere stilte opp!

Veileder Øyvind Støren som med sin faglige dyktighet har våket over dette prosjektet fra start til slutt, delt av sin faglige kunnskap og ikke minst vært fleksibel i tilretteleggingen av min status som fjernstudent i utlandet og veiledningskabalen som følger med dette.

Biblioteket ved Høgskolen i Telemark avdeling Bø. Dette må være det hyggeligste høgskolebiblioteket i landet! Å sitte i Polen og bestille artikler og få vennlige tilbakemeldinger om at artiklene er på vei i posten har vært fantastisk. Å skrive masteroppgaven fra utlandet uten å få tilsendt artiklene hit hadde gjort det hele mye vanskeligere.

Trude Elisabeth Nordbø, en bedre og mer kvalifisert assistent på lab enn deg kunne jeg ikke drømt om!!

Med en samboer som studerer medisin så mangler det ikke på arbeidsvilje i heimen, og mine dager har virket enkle i forhold. Dine lange dager har gjort det enklere for meg å ha mine, og støtten og omsorgen din kan ikke beskrives. Ekstremt stolt av deg og det du får til Carina!!!

Dr. Odd Andrè Huseby som i sin heldige mangel på gudekompleks har tatt seg bryet med å forklare utallige aspekter, og ikke minst delta i de utenomfaglige diskusjoner som gjorde studiet utenlands overkommelig. Du startet visitttrunden før du var ferdig utdannet og jeg kommer alltid til å minnes hverdagsbesøkene dine.

Jeg vil også benytte anledningen til å skryte av den gjengen jeg har hatt med å gjøre ved idrettsavdelingen ved Bø i Telemark. Øyvind, Arnstein, Frode, Ralph, Laila og Peter, dere utgjør det flotteste og mest positive kollegiet i hele Norge!!

Odense, januar 2016

Nils Kåre Håkedal

Liste over forkortelser

ADP: Adenosindifosfat

ATP : Adenosintrifosfat

BMR: Basalmetabolisme

Bpm: Slag per minutt

CrP: Kreatinfosfat

EDV: Endediastolisk volum

ESV: Endesystolisk volum

Hf: Hjerterefrekvens

HF_{maks}: Maks hjerterefrekvens

HF_{peak}: høyeste målte Hf

MET: Metabolic Equivalent of Task

MHC: Myosinets tunge kjeder

MV: Minuttvolum

RER: Respiratory Exchange Ratio

RM: Repetisjoner maksimum

RMR: Hvilemetabolisme

SD: Standard avvik

SV: Hjerrets slagvolum

VC: Variasjonskoeffisient

VCO₂: Volum produsert karbondioksid

VO_{2maks}: Maksimalt oksygenopptak

VO₂: Volum forbruk oksygen (oksygenopptak)

1RM: 1 repetisjon maksimum

Innhold

Sammendrag.....	2
Forord.....	4
Forkortelser.....	6
1.0 Introduksjon.....	9
1.1 Bakgrunn for studien / Tema.....	9
1.2 Problemstilling	10
2.0 Teori.....	10
2.1 Målemetoder for fysisk aktivitet.....	11
2.2 Aerob kapasitet.....	11
2.3 Målemetoder for VO _{2max}	12
2.4 Maksimal styrke.....	13
2.5 Avgjørende faktorer for maksimal styrke.....	14
2.6 Testing av maksimal styrke.....	16
2.7 Muskulær tretthet.....	17
2.8 Testing av muskulær tretthet.....	19
2.9 Energibehov og måling.....	19
2.10 Presisering av problemstillingen.....	20
3.0 Metode.....	20
3.1 Design.....	20
3.2 Forsøkspersonene.....	21
3.3 Testprotokoll og måleinstrumenter.....	22
3.4 Statistikk.....	29
4.0 Resultat.....	30
Tabell 4: Testresultat.....	30
Figur 1: Kcal fordelt på pulssoner.....	31
Tabell 5: Kcal fordelt på pulssoner.....	31
Tabell 6: Antall treningsøkter og minutt i uken. Stillesittende gruppe.....	32
5.0 Diskusjon.....	32
5.1 Diskusjon av de viktigste funnene.....	32
5.2 Diskusjon av metode.....	38
5.3 Reliabilitet og validitet.....	39
5.4 Etske betraktninger.....	40

5.5 Styrker og begrensninger.....	40
5.6 Eventuelle praktiske konsekvenser.....	41
5.7 Eventuell fremtidig forskning.....	42
6.0 Konklusjon.....	43
7.0 Litteraturliste.....	44
Vedlegg 1.....	58
Vedlegg 2.....	59
Vedlegg 3.....	62
Vedlegg 4.....	64

1.0 Introduksjon

1.1 Bakgrunn for studien

2015 er utnevnt til friluftslivets år. På nasjonalt plan er målsettingen å få befolkningen mer i aktivitet. Målgruppen for satsingen er den såkalte stillesittende befolkningen. Nylig ble det publisert forskning som mediene i Norge snappet opp; å være stillesittende er nå assosiert med høyere dødelighet enn overvekt.^{28,12}

Kunnskapen om fysisk aktivitet og de tilhørende helsegevinstene har hatt en sterk økning de siste tiårene. Epidemiologisk forskning og fysiologiske intervensjonsstudier har bevist at fysisk aktivitet er en viktig faktor for å forbedre helsen.⁴⁴ Helsegevinsten av å øke den fysiske aktiviteten er uavhengig av alder, og de som fra før av er sedate personer vil få den største gevinsten.⁴ For inaktive personer er det anbefalt et daglig minimum på 30 minutter aktivitet på moderat intensitet.²⁷

Antallet på stillesittende jobber øker. Å trene er en måte å holde seg i aktivitet på som i de fleste tilfeller også vil gi dokumentert økt kondisjon og/eller styrke. Sedate vaner er ansvarlig for en stor andel av dødsfall relatert til tidlig død^{105,71}, hjerte- og karsykdommer^{93,13}, høyt blodtrykk^{38,5}, overvekt og fedme⁶⁷, type 2 diabetes^{76,47} og noen kreftformer.⁷⁰

Stortingsmelding nr.16 (2002-2003) "Resept for et sunnere Norge"¹⁰⁸ har som mål å bidra til flere leveår med god helse i befolkningen og redusere helseforskjeller mellom sosiale lag. Stortingsmeldingen ble fulgt opp av en nasjonal handlingsplan, "Sammen for fysisk aktivitet", med 108 spesifikke tiltak for å promotere fysisk aktivitet på et nasjonalt plan.⁴³ Man vet fra Helsedirektoratets egne undersøkelser at 63% av norske kvinner og 44% av norske menn ikke tilfredsstill minimumsanbefalingene om 0,5 time fysisk aktivitet per dag. 81% av kvinnene og 63% av mennene tilfredsstill ikke anbefalingene for forebygging av overvektsutvikling.² At det fysiske aktivitetsnivået er redusert i Norge støttes opp av studier som viser at gjennomsnittlig kroppsvekt i Norge er økt og andel overvektige av den norske befolkningen har økt de siste tiårene.⁸³ Resultater fra ernæringsundersøkelser viser at energiinntaket hos den voksne norske befolkningen har vært stabil fra midten av 1970-tallet til midten av 1990-tallet.⁸⁹ Økningen i kroppsvekt kan dermed antas å ha en sammenheng med strukturelle forandringer i samfunnet som har resultert i en reduksjon av fysisk aktivitet i hverdagslivet. En relativt

liten økning i fysisk aktivitet i hverdagslivet over lengre tid vil derfor ha potensial til å kunne redusere kroppsvekt og forhindre overvekt.⁷³

Thor-Øistein Endsjø, idrettslege og tidligere medisinsk ansvarlig for flere norske landslag, hevder i et intervju at selv en og annen joggetur ikke vil motvirke de negative effektene av stillesitting.⁵⁸ Det kan altså se ut som om det å sitte stille og uten å trene er verst helsemessig, samtidig som at det å trene og ha et aktivt liv er mest optimalt i et helseperspektiv. Men hvordan er tilstanden til gruppene i mellom ytterpunktene? Det vil si gruppen som trener, men sitter stille resten av dagen og gruppen som ikke trener, men som er i aktivitet hele dagen i regi av yrket sitt. Håndverkere er i mye bevegelse og de utfører daglig et arbeid som, målt i antall kcal, antagelig vil overskride mange trentes kaloriforbruk.⁵⁷ Håndverkere er en relativt stor gruppering i norsk befolkning, og det vil derfor være av allmenn interesse å se på hvilken fysisk form denne gruppen er i. Nygård, et.al (1991a) har funnet at fysisk aktivitet i arbeid ikke motvirker den negative effekten aldringen har på fysisk kapasitet gjennom et arbeidsliv.⁹⁰ Ved å velge ut aldersgruppen 20-30 år i dette studiet vil det være interessant om man kan spore tegn til denne trenden allerede på dette tidlige tidspunktet.

1.2 Problemstilling

Hvilke målbare fysiske forskjeller er det mellom en stillesittende gruppe som trener og en fysisk arbeidende gruppe som ikke trener?

2.0 Teori

Fysisk aktivitet er definert som enhver kroppslig bevegelse som produseres av skjelettmuskulaturen som øker energiomsetningen over hvileverdiene. Dette kan omfatte hobbyer, idrett og arbeid.⁷⁸ Idrett som aktivitet innebærer ulike former for trening, som for eksempel utholdenhets-, styrke-, bevegighets- og koordinasjonstrening som alle fører til ulike treningstilpasninger.¹²⁰

Det er vanlig å kategorisere fysisk aktivitet etter kvantitative aspekter; varighet, hyppighet og intensitet. Samlet vil disse kategoriene bestemme individets totale fysiske arbeid i en gitt tidsperiode.⁴⁸ Denne artikkelen vil gjøre rede for og diskutere fysisk aktivitet i forhold til relativ intensitet. Relativ intensitet spesifiseres til individets

kapasitet, og kan uttrykkes som prosentandel av denne, for eksempel % av maksimal hjerterefrekvens (hf_{maks}) eller % av maksimalt oksygenopptak (VO_{2maks}). Forholdet mellom oksygenforbruk (VO_2) og hjerterefrekvens (Hf) stiger lineært hos den enkelte, men ved økende belastning vil VO_2 etter hvert flate ut mens Hf stadig kan stige ytterligere.⁶⁰ Det lineære forholdet mellom Hf og VO_2 legger til rette for at forsøkspersonens Hf kan brukes som en god indikator på intensitet under aerob fysisk aktivitet.^{60,78}

2.1 Målemetoder for fysisk aktivitet

Man kan måle fysisk aktivitet på flere forskjellige måter. Selvrapportering gjennom utfylling av skjemaer er enkelt logistisk sett, men kan være lite nøyaktige.³⁹ Den mest vanlige metoden i forbindelse med studier er utfylling av standardiserte spørreskjemaer.⁶⁸ For å redusere feilkilder som subjektive vurderinger kan medføre, finnes det flere måleinstrumenter som kan ansees som objektive, hvorav skritteller, akselerometer og pulsklokke er de mest anvendte. Ved å la testpersonene anvende pulsklokke kan man utvinne en oversikt over treningen spesifisert på varighet, frekvens og intensitet.³⁹

2.2 Aerob kapasitet

Aerob kapasitet er ansett som et av de mest sentrale aspektene av helse og generell fysisk form.⁴⁶ Relasjonen mellom lav aerob kapasitet og hjerte- og karsykdommer og dødelighet er i dag anerkjent som en av de tydeligste både hos pasienter og friske.⁷¹ Aerob kapasitet uttrykkes ofte som VO_{2maks} og benyttes regelmessig i naturvitenskapelig forskning som mål på dette. VO_{2maks} er definert som den maksimale mengden av oksygen som en person kan hente fra atmosfæren og deretter transportere til- og bruke i muskelvevet over en gitt tidsperiode.⁶¹ VO_{2maks} er det maksimale volumet av oksygen brukt per minutt og da uttrykt i $L \cdot \text{min}^{-1}$. Ved fysisk aktivitet er det ikke uvanlig å uttrykke VO_{2maks} som et kondisjonstall, og da pr kg kroppsvekt ($\text{ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$)⁶¹ Dette er en fordel fordi kondisjonstallet er i større grad i stand til å si noe om hvilken evne man har til å flytte på egen kroppsvekt. For å illustrere dette kan man ta to personer med identisk maksimalt oksygenopptak på $4,0 L \cdot \text{min}^{-1}$, men den ene veier 80 kg og den andre veier 100 kg. Første person vil da bli oppført med et kondisjonstall på $50 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$, mens andre person vil få det betraktelig lavere kondisjonstallet $40 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1}$

- min^{-1} . Til tross for likt maksimalt oksygenopptak vil altså første person ligge et solid stykke foran hvis de to satte ut på kappløp.

Gassutvekslingen skjer i alveolene og den skjer svært hurtig grunnet at alveoleveggene kun består av ett lag epitelceller. Det er også mange alveoler, noe som gir et stort areal. Det store arealet sammen med den svært permeable alveoleveggen gjør lungene til en meget effektiv oksygenleverandør til kroppen. Lungekapasiteten er derfor sjelden en begrensende faktor for det maksimale oksygenopptaket.⁹⁴ På havnivå er det altså sjeldent interessant å se på hvor mye oksygen som hentes fra atmosfæren. Transporten til- og forbruket av oksygenet i muskler blir da den største begrensningen for $\text{VO}_{2\text{maks}}$. Det er i dag bred enighet om at hjertets evne til å tilby oksygenrikt blod er den mest begrensende faktoren for $\text{VO}_{2\text{maks}}$ ved fullkroppsarbeid.⁸

Hjertets slagvolum (SV) og O_2 transport koeffisienten for blod er anslått til å stå for 70-75% av de bestemmende faktorer for $\text{VO}_{2\text{maks}}$. De resterende 25-30% er likt fordelt mellom diffusjon til arbeidende muskel og kapasiteten til mitokondriene.²⁶ Mengden blod hjertet kan pumpe ut blir referert til som minuttvolum (MV). Man regner ut MV ved å ta utgangspunkt i SV og multiplisere med antall slag hjertet slår i minuttet.⁴⁶

Slagvolumet kan på sin side regnes ut ved å finne differansen mellom endediastolisk volum (EDV) og endesystolisk volum (ESV) målt i hjertets venstre ventrikkel. EDV måles rett før ventrikkelkontraksjonen starter. ESV måles rett etter at ventrikkelen har kontrahert. Når kontraksjonen er fullført, inneholder hver ventrikkel i hvile fortsatt omtrent 50ml blod og dette er ESV. Differansen mellom EDV og ESV forteller dermed hvor mye blod som er pumpet i et slag, altså SV.³⁶ Maks hjertefrekvens (HF_{maks}) er genetisk betinget og kan ikke økes ved trening.¹²⁰ Man har funnet at utrente og utholdenhetsutøvere kan ha lik HF_{maks} til tross for store variasjoner i MV.^{78,120} Forklaringen må derfor ligge i ulik SV, og det er tidligere avdekket at personer med høy aerob kapasitet kan ha dobbelt så stort SV sammenlignet med utrente.¹²⁰

2.3 Målemetoder for $\text{VO}_{2\text{max}}$

$\text{VO}_{2\text{max}}$ kan estimeres ut i fra forhåndsgitte variabler, såkalte indirekte tester. I en av testene blir for eksempel forsøkspersonene spurt om å gjennomføre en gå/løpe-test med gitt lengde så hurtig som de klarer. $\text{VO}_{2\text{max}}$ blir beregnet ut ifra hvor raskt forsøkspersonen kommer i mål. Et stort problem ved denne type tester er at

arbeidsøkonomien kan variere mye fra person til person, og samtidig ha en bestemmende effekt på resultatet.¹¹⁰ Beregningen skjer fra en allerede utarbeidet tabell.⁷⁸ Uansett hvilken estimert test man bruker så vil feilkildene være større enn om man tar en direkte test av hver forsøksperson.⁷⁸ En direkte måling innebærer som oftest en gradvis mer belastende test på tredemølle eller ergometersykkel. Forsøkspersonen blir utsatt for gradvis mer belastning frem til frivillig utmattelse. Man måler volum av gass i inn- og utåndingsluft, og får dermed målt oksygenopptak og ikke kun arbeidsprestasjon. Dette er i skrivende stund betraktet som den mest reliable testen.⁷⁴

2.4 Maksimal styrke

Maksimal styrke defineres som den største kraft som kan bli utviklet i en enkeltstående maksimal og frivillig muskelkontraksjon.⁶¹ Styrketrening har de siste årene fått et mye større fokus med tanke på både kortsiktige og langsiktige helsemessige gevinster. Styrketrening brukes i rehabilitering etter sykdom som har resultert i tap av muskelmasse, og det er dokumentert forebyggende effekt for livsstilsykdommer som type 2-diabetes fordi en godt fungerende muskelmasse er en viktig faktor i reguleringen av blodsukkeret.⁹⁶ Styrketrening har også fått større fokus i treningsprogrammene til overvektige fordi økt muskelmasse gir økt hvilemetabolisme (RMR).⁴² Det er også godt etablert at styrketrening for eldre er med på å motvirke fall og det gir et sterkere skjelett, og dette forbedrer funksjonen i dagliglivet.⁹⁶ Et stillesittende liv ansees for å være en av hovedårsakene til økningen i belastningslidelser som nå registreres i mange land. En av de største belastningslidelsene er plager i korsryggen og denne knyttes til redusert styrke i kjernemuskulaturen som et resultat av mer stillesitting. I Norge er kostnadene knyttet til smerter i korsryggen estimert til minimum 13 milliarder årlig.¹⁸

2.5 Avgjørende faktorer for maksimal styrke

De faktorer som er avgjørende for maksimal styrke deles i første omgang inn i nevrale og muskulære faktorer. Nevrale faktorer som påvirker den maksimale styrken inkluderer aktivering av motoriske enheter og fyringsfrekvens. Synkronisering mellom motoriske enheter har tradisjonelt også blitt vurdert, men ved bruk av elektrisk stimulering har man ikke funnet forskjell i kraft mellom asynkrone og synkrone aksjonspotensialer og kan dermed sees bort ifra i faktorvurderingen vedrørende maksimal styrke.⁹⁶ De muskulære faktorene av betydning er musklernes tverrsnitt og

muskelfibertype.²² Alle disse faktorene har sine manipulerbare grenser og blir derfor ofte kalt for begrensninger når de omtales i forbindelse med maksimal styrke.

Muskulære begrensninger

Tverrsnittarealet til en muskelgruppe er den viktigste faktoren for hvor stor kraft som kan utvikles. Tverrsnittarealet til muskelgruppen er resultatet av antall muskelfibre og størrelsen på hver enkelt fiber.²³ På generelt grunnlag anslår man at en muskel kan skape et drag i en sene som tilsvarer 20-30 N per cm² tverrsnittareal når den er maksimalt aktivert. Den direkte sammenhengen mellom maksimal styrke og største tverrsnittareal i en muskel ligger i hvor mange aktive tverrbroer man kan få i parallell.⁹⁶

Muskelfibre som systematisk utsettes for dragkrefter, kan vokse både i tverrsnittareal og lengde.¹¹⁶ Både størrelsen og tiden på det mekaniske draget ser ut til å ha betydning for hvor kraftig stimuleringen mot hypertrofiske tilpasninger blir.⁴¹

Man vet fra studiet til Campos et. al 2002²² at det skjer signifikant hypertrofi med tung motstand og repetisjoner mellom 5-12 repetisjoner maksimum (RM). Med færre RM vil det gi litt mer utslag på maksimal styrke, men noe mindre på hypertrofi. Med flere RM vil det gradvis gå mot at verken maksimal styrke eller hypertrofi økes.²²

Muskelfibertyper deles generelt inn i tre grupper, type I, type IIA og IIX. Denne inndelingen har sitt utgangspunkt i at det finnes tre isoformer av myosinets tunge kjeder (MHC) i menneskets skjelettmuskulatur. Det er MHC som i sterkest grad avgjør de kontraktile egenskapene i muskelfibrene. Det foreligger forskning som viser at muskelfibertype II har opp til tre ganger større maksimal kontraksjonshastighet og fire ganger større effektproduksjon enn muskelfibertype I.³² Muskelfibertypene rekrutteres i et bestemt system med behov for kraftutvikling som utgangspunkt. Dette kalles rekrutteringshierarkiet. Når behovet for kraftutvikling er lavt, eksempelvis ved jogging, er det type I-fibrene som rekrutteres først, og dermed mest. Når kraftbehovet øker aktiveres type IIA, og ved behov for maksimal kraft så rekrutteres type IIX. Dette systemet kan virke som en begrensende faktor fra utrent til trent, men ser ikke ut til å ha noen betydning fra trent til godt trent.⁹⁶ Det foreligger i skrivende stund ikke konkluderende forskning på spørsmålet om det er arv eller adaptasjoner fra trening som

har størst innvirkning på muskelfibertypene. Simoneau og Bouchard (1995) viser i sin forskning at 45% av variasjonen i fibertype kan relateres til arv.¹⁰⁷ Andersen et.al (1994) hevder at den andre halvparten er et resultat av trening.¹ Campos. et.al (2002) konkluderer derimot med at sammensetningen i all hovedsak er genetisk bestemt for fordelingen mellom type I og type II fibre, men at fordelingen går fra type IIX til IIA ved trening.²²

Nevrale begrensninger

Viss behovet for kraft i en muskelaksjon er liten så vil kun de minste motoriske enhetene bli rekruttert, og ved gradvis økende behov for kraft i en isometrisk muskelaksjon aktiveres stadig flere og større enheter. De små enhetene som aktiveres er type I-enheter, mens de store enhetene som benyttes ved stor kraft er type II-enheter. Kraften i en muskelaksjon kan reguleres ved antall aktiverte motoriske enheter, men kan også styres ved bruk av fyringsfrekvensen som kan regulere kraften i hver enhet.⁹⁶ Det er påvist høyere fyringsfrekvens av motoriske enheter i m.quadriceps hos vektløftere og sprintere sammenlignet med utrente, noe som kan tilsi at denne faktoren påvirkes av trening.^{72,101} Fyringsfrekvensen vil ha direkte innvirkning på frigjøring av kalsium i cytosol fra sarkoplasmatiske retikulum, og dette kalsiumet er avgjørende for tverrbrødannelsen mellom myosin og aktin i muskelfiberens kontraktile apparat.⁷⁸

Samspill mellom muskler

Våre vanlige bevegelser skjer alltid ved et koordinert, hensiktsmessig samvirke mellom hovedmusklene i bevegelsen (agonistene), og samarbeidende muskler (synergistene) som arbeider sammen om å skape et dreiemoment over et ledd. Antagonistene sørger for at bevegelsesutslagene hele tiden er under kontroll ved å utøve kraft på den andre siden av leddene.²⁴ Antagonistenes aktivitet er alltid nødvendig for å stabilisere et ledd, men det varierer hvor sterk aktivering av antagonistene bør være for at det er optimalt. Er antagonistaktivering for høy kan det redusere dreiemomentet man forsøker å oppnå eller resultere i økt aktivitet av agonister og synergister som igjen fører til økt energiforbruk. Graden av antagonistaktivering sees i sammenheng med motstanden, hastigheten på bevegelsen, hvor i bevegelsesutslaget aktivering skjer, presisjonen i bevegelsen, varigheten av akselerasjons- og bremsefasen, stadiet av innlæring og type muskelaksjon.⁹⁶ Den trettheten som man opplever når man gjør

uvante bevegelser, skyldes ofte en unødvendig sterk bruk av antagonistene fordi man bremses for mye i bevegelsen fordi den ikke er øvd inn.²⁴

2.6 Testing av maksimal styrke

Testing av maksimal styrke gjøres oftest målrettet, men indirekte, mot en spesifikk muskel eller muskelgruppe gjennom testing av antall kg løftet i en spesifikk bevegelse.⁵⁵ Det høyeste antall kg man da kan klare i en repetisjon maksimum (1RM) uttrykkes således gjerne som resultatet. Dette gjøres ved at det gradvis legges til mer vekt i den aktuelle øvelsen frem til at testpersonen ikke klarer den aktuelle vekten. Det forutsettes at testpersonen er uthvilt og oppvarmet i forkant av testen. Det godkjente løftet med høyest motstand blir stående som 1RM. For at testene skal gi gode mål på egenskapene til muskulatur bør de være lett reproduserbare, være enkle, involvere få ledd og sensitiviteten i målingene må være høy. Det bør også ha blitt utarbeidet en tydelig protokoll slik at man på forhånd har det klart for seg hva som legges til grunn for en godkjent test eller en underkjent test.⁹⁶

Den maksimale styrken må operasjonaliseres ytterligere. I vitenskapelige studier stilles strenge krav til valg av øvelser. Dette grunnet kravet om reliabilitet til testen.

Testøvelser av muskelstyrke bør ideelt være lett reproduserbare og ikke forstyrres av at resten av kroppen er fiksert.⁹⁶ At testen skal være lett reproduserbar taler for å velge standardiserte øvelser som i prinsippet skal være like uansett hvor man befinner seg.

Knebøy for underkropp og benkpress for overkropp er to av øvelsene som vil være hensiktsmessige. Og det bør da testes 1RM. Om man skal teste utrente, så bør det i den sammenheng tas noen hensyn med tanke på risiko for skade, siden de mest sannsynlig ikke har erfaring med trening generelt, eller med de respektive øvelsene.⁷⁵ I benkpress ligger man på en benk og løfter en stang opp fra brystet. Sannsynligheten for skade er dermed minimal siden man ligger stabilt på en benk. Knebøy er derimot en litt mer kompleks øvelse som utføres stående og har med dette høyere risiko for skade ved feil utførelse. Det er derfor naturlig å tenke at vanlig knebøy bør erstattes med knebøy som utføres i smithmaskin (der vektstangen er fastmontert til to vertikale stenger i et stativ slik at øvelser kan utføres mer stabilt). Det må utarbeides en protokoll for øvelsene.

Tester er reliable når testledere benytter samme protokoll og kommer til samme

resultat på samme test på samme utøver.⁹⁶ Alle testene bør utføres under ledelse av samme person(er) slik at testledelsen ikke blir en potensiell feilkilde.

2.7 Muskulær tretthet

En av utfordringene i å forstå muskulær tretthet er at det finnes ikke en enkeltstående årsak til muskulær tretthet som kan gjøre seg gjeldende for all fysisk aktivitet.

Trettheten kan komme fra flere samtidige årsaker, men ved å avgrense arbeidet til en bestemt oppgave kan trettheten spores til en primærårsak for den reduserte kapasiteten til å generere kraft.¹¹ Muskulær tretthet i hverdagssammenheng er vanskelig å definere vitenskapelig grunnet de forskjellige potensielle variablene. For å tilnærme seg en definisjon bruker man derfor å avgrense til en gitt målbar kraft. Den mest reliable er maksimal, frivillig isometrisk kraft og muskulær tretthet kan ved hjelp av dette defineres som "enhver fysisk aktivitetsindusert reduksjon i maksimal kapasitet til å generere kraft eller effekt."¹²⁰

En av variablene som kan være årsak til muskulær tretthet er substratmangel, det vil si ikke tilstrekkelig tilgang på karbohydrater, fett og proteiner, og dermed indirekte utilstrekkelig tilgang på ATP for muskelkontraksjon. Ved lett intensitet er det hovedsakelig fett som er energikilden. Ved moderat intensitet står karbohydrater og fett for omtrent halvparten av energien hver, med en stigende bruk av karbohydrater ettersom intensiteten øker fra moderat til høy.⁷⁸ Hvis det derimot utføres et hurtig eller maksimalt høyintensitetsarbeid, eksempelvis 1RM benkpress eller gjentatte spenst hopp, så er dette et anaerobt arbeid der startmotoren er kreatinfosfatsystemet. En økning av ADP i muskelcellen under arbeid (som skyldes nedbryting av ATP under arbeidet) gjør at kreatinkinasen starter hydrolysen av CrP. Energien herfra brukes til å binde ADP og P og dermed til en rask ATP produksjon. Denne reaksjonen krever ikke oksygen og når et maksimum i energiproduksjon innen ca 10 sekunder.⁹⁸ Hvis arbeidet fortsetter utover 10 sekunder så må energien til ytterligere ATP produksjon hentes fra de mindre hurtige nedbrytingene av substratene tidligere nevnt, og konsekvensen blir at man løfter mindre tungt, hopper lavere osv.

En annen variabel som kan være årsak til muskulær tretthet er nedsatt fyringsfrekvens. Fyringsfrekvensen vil ha direkte innvirkning på frigjøring av kalsium i cytosol fra

sarkoplasmatisk retikulum, og dette kalsiumet er avgjørende for tverrbrodannelsen mellom myosin og aktin i muskelfiberens kontraktile apparat.⁷⁸ Det må frigjøres mye kalsium for å utvikle maksimal kraft. Hvis fyringsfrekvensen reduseres så fører det til mindre kalsium som igjen fører til færre tverrbroer mellom aktin og myosin der resultatet blir mindre kraftutvikling.¹⁰⁰ En av årsakene som kan føre til nedsatt fyringsfrekvens er dehydrering. Nervesystemet bruker aksjonspotensialer til å sende informasjon hurtig over store avstander, og dette er en forutsetning for raske bevegelser. Alle aksjonspotensialer som dannes av en celle er like og informasjonen som sendes langs nervecellen kan derfor bare varieres med antall og frekvens på aksjonspotensialene.³⁶ Aksjonspotensialene skyldes en akutt og svært kraftig økning av Na⁺-permeabilitet. Natrium og Kalium, som sammen med klor (Cl) kalles for elektrolytter, er oppløst i kroppsvæskene og hovedsakelig i vann. Dehydrering vil derfor også føre til en reduksjon av den frie natriumkonsentrasjonen som igjen vil kunne gi nedsatt fyringsfrekvens hvis det ikke er nok tilgjengelig natrium.⁷⁸ Bowtell et al¹⁷ fant signifikant reduksjon i maksimal isometrisk og eksentrisk styrke i dehydrert tilstand sammenlignet med i hydrert tilstand. Mohr og Krusturp⁸⁵ fant en reduksjon i gjentatte spensthopp hos en gruppe fotballspillere som hadde spilt fotballkamp i et varmt miljø sammenlignet med et miljø som ikke var varmt og forklarer dette delvis ut i fra dehydrering. Bardis et. al⁷ fant signifikant negativ forskjell i sykkelprestasjon mellom en dehydrert og hydrert gruppe. Stewart et al¹⁰⁹ fant derimot ikke en signifikant reduksjon i nevro-muskulær prestasjon grunnet dehydrering fra trening, altså uavhengig av at overoppheting (hypertermi) er tilstede samtidig.

Det spekuleres også i om nedsatt fyringsfrekvens kan være et resultat av kroppens beskyttelsesmekanisme ved overbelastning. Dette skjer i tilfelle ved at spesielle sanseceller (reseptorer), som reagerer på irritamenter som for eksempel opphovning, sender et nervesignal til sentralnervesystemet om at det er fare for skade.⁷⁸ Som reflektorisk respons på dette så justerer sentralnervesystemet ned det sympatiske nervesystemet og det parasympatiske nervesystemet justeres opp. Denne kombinasjonen gir en nedsatt fyringsfrekvens der utfallet blir at man vil føle seg mer sliten.⁵¹ Dette gjør det mindre sannsynlig for skade fordi man ikke er i stand til å presse seg like hardt.⁷⁸ Hjernens har et potensial til å overstyre en del av denne beskyttelsesmekanismen, og det er antatt at man kan trene opp denne overstyringen.⁵¹

2.8 Testing av muskulær tretthet

Testing av manglende evne til å opprettholde kraftutvikling forutsetter en metode for å måle den gradvis manglende evnen til å opprettholde kraft. Dette kan utføres ved at testpersonen blir spurt om å utføre gjentatte maksimale spensthopp innenfor en bestemt takt mellom to lysrør som registrerer tiden testpersonen er i luften i hvert hopp. Hvis gjentatte hopp utføres med maksimal innsats hver gang så vil man kunne måle en reduksjon i hvor lenge testpersonen er i luften for hvert hopp og på denne måten måle en tiltakende muskulær tretthet.³³

2.9 Energibehov og måling

Det totale daglige energibehovet et menneske trenger består av hvilemetabolisme (RMR), den termiske effekten av mat og energien brukt til fysisk aktivitet.²⁹ Den energien et menneske trenger for å opprettholde kroppens vitale funksjoner kalles basalmetabolisme (BMR). BMR måles ved direkte kalorimetri under tre standardiserte krav. Direkte kalorimetri måler varmen personen avgir. Personen må ha fastet i 12 timer, vært i hvile i 12 timer og ligget stille i 30-60 min i et rom som er svakt belyst og temperaturkontrollert. Verdiene for RMR avviker ikke signifikant fra BMR og er derfor ofte brukt grunnet et mindre strengt testregime der personen kan måles med kalorimetri 3-4 timer etter et lett måltid uten fysisk aktivitet.⁶⁰ Indirekte kalorimetri, måler oksygenmengden som forbrukes, og justeres i forhold til karbondioksidmengden som produseres. Ved undersøkelser av energiforbruk vet man at det brukes mellom 4,7-5,1 kcal per liter oksygen forbrukt.¹⁰ Metabolic Equivalent of Task (MET) er et fysiologisk mål som uttrykker energikostnaden ved fysisk aktivitet. MET er definert som den metabolske raten under en gitt fysisk aktivitet beregnet ut fra en referanserate i hvile. Denne referanseraten, 1 MET, er satt til $3,5 \text{ ml O}_2 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$.⁷⁸ For å regne ut RMR så finner man først mengde O_2 forbrukt pr minutt ved å fylle inn antall kg kroppsvekt i formelen for 1 MET. Denne multipliseres med forventet energiforbruk per liter oksygen som igjen multipliseres med 60min og 24T slik at RMR estimeres for et helt døgn. Ved O_2 -målinger på ulike intensitetsnivåer som liggende, sittende, stående og gående, og samtidige hf-målinger kan man enkelt lage en skala for hvor stort kcal-forbruket er i hvile og under aktivitet relatert til hf. Antall kcal i hver sone blir

multiplisert med 1,10 slik at man får medregnet den termiske effekten av mat som er anslått til 10%.⁸⁶

2.10 Presisering av problemstillingen

Man må øke hjertets slagvolum for å forbedre utholdenheten målt i VO_{2max} ved helkroppsarbeid.¹¹⁷ For å få til dette mest effektivt så bør hjertet jobbe mot- eller litt over 90% av maks HF.⁴⁶ For å forbedre den maksimale styrken så må muskulatur belastes i serier med under 12 RM.²² Dermed kan vekten oppgis i prosent av 1RM.²² Men hva så med arbeid som verken utføres i øvre sjikt av HF eller i serier under 12 repetisjoner til utmattelse. Vil grupper som utfører slikt arbeid ikke bli i bedre form? Vil det i det minste fungere preventivt mot en nedgang i fysisk form?

Ved å kartlegge den fysiske forfatningen til en gruppe håndverkere og sammenligne den med en gruppe personer som trener, men som har stillesittende arbeid kan man oppnå analyserbare data om hvilke eventuelle forskjeller det utgjør å være i aktivitet som håndverker. På bakgrunn av dette blir problemstillingen følgende: *"Hvilke målbare fysiske forskjeller er det mellom en stillesittende gruppe som trener og en fysisk arbeidende gruppe som ikke trener?"*

3.0 Metode

3.1 Design

Denne studien ble gjennomført som en kartleggingsstudie med deskriptiv her-og-nå analyse. Studiet blir ikke randomisert og kan beskrives som et case-control-studie der man har valgt ut de to gruppene i form av snekkerne og den trente, stillesittende gruppen.³⁴

Studien ble utarbeidet med hovedproblemstillingen: *"Hvilke målbare fysiske forskjeller er det mellom en stillesittende gruppe som trener og en fysisk arbeidende gruppe som ikke trener?"*. Innsamling av data skjedde i perioden juli 2014 til oktober 2014.

3.2 Forsøkspersonene

8 snekkere og 8 studenter (kun menn) fra Åmli og Bø ble rekruttert til studiet. Det kan være vanskelig å finne tilstrekkelig med kvinnelige snekkere, så utvalget blir i begge gruppene kun bestående av menn.

I snekkergruppen var det to som trakk seg før studiet begynte og i studentgruppen var det en person som trakk seg før studiet begynte. Personen i studentgruppen fikk en skade og de to i snekkergruppen forbeholdt seg retten om å ikke oppgi årsak, slik det var blitt informert om i forbindelse med samtykkeskjema. Alle forsøkspersonene som stod igjen, altså 6 snekkere og 7 studenter var friske og skadefri i tråd med utfylt egenerklæringsskjema om helse. Alle forsøkspersonene skrev frivillig, og uten overtalelse, under på egenerklæringsskjema om helse (vedlegg 1) og samtykkeskjema (vedlegg 2) etter å ha blitt grundig informert om alle aspektene rundt testene og det skriftlige arbeidet. Deltakerne ble informert om at de når som helst kunne trekke seg fra studien uten å oppgi årsak, at testpersonell har taushetsplikt, og at all informasjon ble anonymisert og behandlet konfidensielt. Prosjektet og samtykkeerklæringen er godkjent av Regional etisk komité i Helse Sørøst (vedlegg 3). Egenerklæringsskjema om helse er utarbeidet i samarbeid mellom idrettsfysiologisk avdeling ved Høgskolen i Telemark og spesialist i idrettsmedisin Kåre Ulevåg. Ingen av forsøkspersonene i snekkergruppen hadde drevet systematisk styrketrening eller kondisjonstrening det siste året. Alle i studentgruppen hadde drevet med ulik form for systematisk trening, minimum to ganger i uka, i de siste to månedene, før testene ble utført. Alle i studentgruppen ble rekruttert fra idrettsstudiet ved Høgskolen i Telemark. Forsøkspersonene ble matchet på kjønn, alder, høyde og kroppsvekt. Det var således ingen signifikant forskjell i noen av disse variablene mellom gruppene. Alle testene ble utført med undertegnede som testleder.⁹⁶ Verbal oppmuntring ble brukt under testene og det ble forsøkt gitt lik oppmuntring til alle deltakerne.

Antropometriske mål

Alle antropometriske mål ble foretatt ved fysiologisk testlaboratorium ved Høgskolen i Telemark, avd. Bø. Alle mål ble utført av samme testleder. Samtlige testpersoners kroppsvekt ble veid på en manuell vekt, SEC A, justert av NJV1. Vekten ble kalibrert sammen med førsteamanuensis Øyvind Støren ved å kontrollere med 20 kilograms vektskiver fra Casall (Casall Sport AB, Sverige). Deltakerne hadde på seg lett treningstøy

og ble veid uten sko, samt at 0,5 kg ble trukket fra den registrerte vekten for å ta høyde for klærne deltakerne hadde på seg.

Tabell 1. Karakteristika hos deltakerne

	Snekkergruppe (N=6)	Stillesittende (N=7)
Alder (år)	24.5 ± 3.0	24.1 ± 3.3
Høyde (cm)	182.8 ± 4.4	182.4 ± 7.4
Kroppsvekt (kg)	77.1 ± 6.1	75.18 ± 9.2

Alle verdier er gjennomsnitt ± standard avvik (SD). Cm, centimeter. Kg, kilogram.

3.3 Testprotokoll og måleinstrumenter

Testprotokoll VO_{2maks}

Testing av VO_{2maks} foregikk ved fysiologisk testlaboratorium ved Høgskolen i Telemark, avdeling Bø. For å sikre en optimal og standardisert test var alle deltakerne personlig informert muntlig av testleder om å ikke innta alkohol 48 timer før test, samt stille uthvilt og ha fullført et solid måltid omtrent tre timer (maksimalt to) før test. Både testleder og assistent har gjennomført og bestått opplæring fra Norsk Resuscitasjonsråd i HLR og bruk av halvautomatisk hjertestarter. Hjertestarter var tilgjengelig i umiddelbar nærhet av laboratoriet. Målingene ble gjennomført på tredemølle, Woodway (Waukesha, Tyskland). Deltakerne fikk på pulsbelte med Polar H1 HF-sensor og pulsklokke Polar RS100 (Polar Electro, Kempele, Finland). Sensor Medics Vmax Spectra (Sensor Medics 229 California, USA) ble tatt i bruk for å måle VO₂ og VCO₂ og ble kalibrert mellom hver test.

Før test av VO_{2maks} ble hver utøver satt på en stol på tredemølla. Pulsklokke og pulsbelte var på. Innledningsvis ble deltaker spurt om å sitte helt i ro i 10 min. Så ble deltaker tilkoblet sensor for måling av oksygenopptak. Det ble så foretatt 3-4 minutt med måling av VO₂ hvert 20. sekund med samtidig registrering av puls. Deltaker ble så bedt om å reise seg og stolen fjernet. Det ble ikke foretatt nye målinger på to minutt for å unngå å måle kostnaden av at utøver hadde reist seg. Stående ble det så foretatt 3-4 minutt med måling av VO₂ hvert 30. sekund med samtidig registrering av puls. Det samme ble gjentatt med deltaker gående på 4,5 km/t på 0% stigning. Siste bolke med målinger ble

foretatt på en hastighet på tredemøllen som ga utslag i at deltaker lå på omtrent 120 i HF. Deltaker ble gitt pause mens testleder og assistent rekalkibrerte Sensor Medics.

VO_{2maks} ble målt gjennom en gradert inkrementell test der deltaker presset seg frivillig til utmattelse. Deltakerne ble informert om at de når som helst kunne avbryte testen dersom de kjente ubehag, og det ble forklart at testen var anstrengende. Testen ble individuelt startet på den farten man stoppet HF 120 testen. Etter ett min der ble stigningen på tredemøllen økt til 1,5 %, og etter ytterligere ett min der ble stigningen på tredemøllen økt til 3,0 %. Etter nye ett min på denne stigningen foretok testleder individuelle hensyn på hvor mye farten skulle økes med første gang. Generelt lå denne farten på 9-11 km/t. Deretter ble farten økt med 0,5 km/t hvert halvminutt til deltakers frivillig utmattelse. Deltakernes VO_2 , HF og hastighet på tredemøllen ble registrert hvert 30. Sekund. Gjennomsnittet av de to høyeste målingene av VO_2 ble registrert som VO_{2maks} , og den høyeste registrerte HF ble registrert som HF_{peak} . Det ble også kontrollert om hver forsøksperson fikk en utflating av VO_2 -kurven ved slutten av testen. Utflating av VO_2 -kurven ser man på to-tre neste målingene ved slutten av test der de enten går ned, eller ikke øker med mer enn 1,0ml. Det ble satt som kriterium at forsøkspersonen måtte ha oppnådd 1,1 i RER-verdi som indikasjon på at testen hadde blitt kjørt til utmattelse.

33 ml/kg/min⁻¹ ble på forhånd satt som minimum for inkludering på bakgrunn av den normative tabellen i "*Advance fitness assessment and exercise prescription.*"⁵⁰

Maksimal styrke

De maksimale styrketestene bestod av benkpress, knebøy og nedtrekk i kabelapparat. Benkpress ble kjørt på egen dag, mens knebøy og nedtrekk ble kjørt på samme dag. Det ble gjennomført 10 minutt standardisert og lett generell oppvarming før spesifikk oppvarming ble utført. I tillegg til testleder var det alltid en assistent til stede med tanke på sikring. På bakgrunn av at den ene gruppen ikke er kjent med treningsteknikk ble alle tre øvelser nøye forklart i forkant. Samme forklaring ble gitt til samtlige medlemmer i begge grupper slik at dette ikke skulle bli en potensiell feilkilde.⁹⁶

Benkpress

Vektstangen som ble brukt er en 20kg olympisk stang fra Casall (Casall Sport AB, Sverige) til 50mm vektskiver. Vektskivene i størrelse 5 kg, 10 kg, 15 kg, 20 kg og 25 kg er fra Gym 2000 (Gym 2000, Vikersund, Norge). Vektskivene i størrelse 1,25 kg og 2,5 kg er fra Casall (Casall Sport AB, Sverige).

I følge protokoll ble det kontrollert at avstanden mellom pekefingerne på vektstangen ikke var mer enn 81 cm, at setet var i kontakt med benken under hele løftet og at vektstangen var i kontakt med brystet uten å kippes opp igjen. 3-4 serier med gradvis økende motstand ble brukt som spesifikk oppvarming. Deretter ble det kun gjennomført en repetisjon per serie med økende belastning hvor utgangspunktet var beregnet ut i fra hvor mye man antok at testperson ville være i stand til å løfte. Det ble gitt 5 minutters pause mellom hvert løft og den høyeste vekten som ble løftet med godkjent teknikk ble registrert som resultat.⁹⁶

Knebøy

Knebøy er en øvelse med relativt høy risiko for skade hvis den gjøres feil. På bakgrunn av at dette og at den ene gruppen med testpersoner er utrent og uerfaren ble det vurdert av sikkerhetsmessige hensyn å gjennomføre testen i Smith-maskin fra Precor (Woodinville, WA, USA). Vektskivene i størrelse 5 kg, 10 kg, 15 kg, 20 kg og 25 kg er fra Gym 2000 (Gym 2000, Norge). Vektskivene i størrelse 1,25 kg og 2,5 kg er fra Casall (Casall Sport AB, Sverige).

Før det ble lagt på belastning på vektstangen ble hver testperson påtegnet en strek på legg og lår. Testperson ble bedt om å gradvis flektre i kneleddet med vektstangen støttet på skuldrene. Testleder målte vinkelen mellom legg og lår med en Stanley vinkelmåler (Stanley, Black & Decker, Inc. New Britain, Connecticut, USA). Når vinkelen ble 90 grader så ble det markert med kritt på Smith-maskinen hvor vektstangen befant seg for å gjøre det enklere å godkjenne eller underkjenne forsøkene på maksimalt løft. Det vil si at løftet blir godkjent eller underkjent med utgangspunkt i om vektstangen når det markerte punkt på Smith-maskinen, fremfor at testleder må bedømme vinkelen i kneleddet under hvert maksimale løft. Det ble også markert med kritt foran tærne til testperson slik at hvert forsøk kunne utføres med likt utgangspunkt. 3-4 serier med

gradvis økende motstand ble brukt som spesifikk oppvarming. Deretter ble det kun gjennomført en repetisjon per serie med økende belastning hvor utgangspunktet var beregnet ut i fra hvor mye man antok at testperson ville være i stand til å løfte. Det ble gitt 5 minutters pause mellom hvert løft og den høyeste vekten som ble løftet med godkjent teknikk ble registrert som resultat.⁹⁶

Nedtrekk i kabelapparat

Kabelapparatet er fra Gym 2000 (GYM 2000, Vikersund, Norge) og vektene øker med 5 kg, med mulighet for ytterligere differensiering.

I forbindelse med opplæring i teknikk ble det forklart hvor hendene må være innenfor på stangen og hvor som normalt sett gir maksimal kraft. Det ble også forklart at ryggen må være rett slik at ikke kroppen brukes som vekt og at blikket må vende rett fram, dvs. at løftet blir underkjent hvis haken løftes over stangen. 3-4 serier med gradvis økende motstand ble brukt som spesifikk oppvarming. Deretter ble det kun gjennomført en repetisjon per serie med økende belastning hvor utgangspunktet var beregnet ut i fra hvor mye man antok at testperson ville være i stand til å løfte. Det ble gitt 5 minutters pause mellom hvert løft og den høyeste vekten som ble løftet med godkjent teknikk ble registrert som resultat.⁹⁶

Vertikale hopp

Utstyret som ble brukt var to lysrør liggende parallelt overfor hverandre på et gulv. Lysrørene er tilkoblet en pc med programmet Muscle Lab (Ergotest technology, Langesund, Norge). Det som måles er svevetiden til forsøkspersonen.

Test av vertikale hopp ble utført på egen dag uten andre fysiske tester samme dag. Forsøkspersonene ble først instruert hvordan testen skulle utføres. Instruksjonen fokuserte på målet om maksimale, repeterte, vertikale hopp i en fast rytme og uten dobbelthopp/satshopp. Utøver ble bedt om å gjennomføre samtlige hopp med maksimal kraft og fast rytme. Det ble også forklart at kraften og dermed høyden kom til å avta utover i serien, men at dette var normalt og forventet og at det er viktig at utøver fortsetter å hoppe til testleder gir klarsignal til å avslutte. Målet var omtrent 30 repeterte, maksimale hopp for å kunne måle gradvis reduksjon. Dette ble derimot ikke opplyst til forsøkspersonene for å unngå den psykiske effekten mot slutten av serien

som vil kunne resultere i en liten økning i kraft og dermed ødelegge for den kontinuerlig, synkende kurven man ønsker å oppnå. Forsøkspersonene ble gitt mulighet til å demonstrere at øvelsen var forstått ved å utføre et par testhopp i rytme. Forsøkspersonene ble deretter satt gjennom 10 min standardisert oppvarming før testen ble startet.

Dataene for vertikale hopp ble eksportert fra programmet Muscle Lab (Ergotest technology, Langesund, Norge), til Microsoft Office Excel 2010 (Microsoft Corporation, Redmond Washington, USA). Eksempel i tabell 2. Etter at tydelige feilhopp/registreringer hadde blitt luket bort, ble et utvalg på 35 hopp brukt som standard for hver forsøksperson. Maksimal hopp høyde, minimal hopp høyde og gjennomsnittlig hopp høyde ble hentet ut fra excel ved bruk av de respektive funksjoner for dette. Prosentvis fall ble regnet ut på følgende måte: Laveste hopp høyde / høyeste hopp høyde = prosentvis fall.

Tabell 2. (Eksempel, forsøksperson A)

Name: FPA
 Exercise: lysrør
 Date/Time: 04.09.2014
 Side: Both
 Percentage of body weight: 0% / 0Kg
 Total load: 0
 External load: 0

Time	Jump no	hcg[cm]	tc[ms]	tf[ms]	AP[W/kg]
0	1	5,2	2841	206	5,32
205,93	2	38,32	205721	559	13,49
207,48	3	36,02	996	542	20,14
208,96	4	35,89	937	541	20,53
210,56	5	36,42	1058	545	19,87
212,08	6	35,63	970	539	20,17
213,61	7	37,5	993	553	20,71
215,14	8	33,03	976	519	19,13
216,64	9	44,29	982	601	23,31
219,65	10	30,41	949	498	18,27
221,07	11	23,85	921	441	15,69
222,55	12	29,92	1043	494	17,51
224,09	13	25,27	1043	454	15,68
225,56	14	26,51	1018	465	16,3
227,13	15	22,15	1102	425	14,17
228,65	16	25,61	1099	457	15,57
230,14	17	24,83	1033	450	15,54
231,64	18	23,52	1044	438	14,96
233,07	19	22,25	998	426	14,62
234,54	20	21,43	1038	418	14,11
235,95	21	18,37	991	387	12,95
237,37	22	16,88	1041	371	12,11
238,94	23	13,27	1198	329	10,09
240,43	24	16,25	1157	364	11,51
242,02	25	13,84	1227	336	10,3
243,57	26	15,63	1218	357	11,11
244,94	27	15,54	1010	356	11,58
248,66	29	15,28	2019	353	9,98
250,09	30	15,63	1072	357	11,45
251,59	31	12,32	1146	317	9,74
253,04	32	13,52	1131	332	10,33
254,66	33	11,71	1295	309	9,21
256,13	34	13,84	1158	336	10,43
259,25	35	19,72	2788	401	11,04
Averages:		7161,32	7161,3	14,36	
Number of jumps:	35				
Total time:	259,65				
Frequency:	0,13			Fatigue tc	-0,07 %/s
Jump tc/tf:	17,04			Fatigue hcg	0 %/s

gj snitt 23,7772727
 maks 44,29
 min 11,71
 L/H 0,26439377
 %fall 0,73560623

Måling av energiforbruk

Utstyret som ble brukt var pulsklokke Polar RS 800cx med Polar H2 HF-sensor (Polar Electro, Kempele, Finland) tilkoblet Polar pulselte. Dataene ble overført til pc via programmet Polar ProTrainer 5.

Alle testpersoner i begge grupper ble bedt om å gå med pulsklokke og tilhørende belte og sensor i 24 timer fra de stod opp den ene dagen til de stod opp neste dag. Alle ble forklart hvordan pulseltet skulle fuktes med vann, hvor det skulle festes og hvordan

man starter og stopper pulsklokken. De ble også vist hvordan det blinkende hjertet på Polar-klokkene indikerer at HF-sensor kommuniserer som den skal med klokken. Snekkerne valgte selv en dag som de mente ville bli en normal og representativ dag på jobben ut i fra fysisk belastning. Testleder innhentet pulsklokke dagen etter og fikk samtidig en rapport om hvordan testdagen hadde vært. Data fra klokken ble overført til pc via Polar ProTrainer 5 gjennom infrarød kommunikasjon mellom pulsklokke og pc. En person med medfødt makspuls på 160 slag per minutt (bpm) og hvilepuls på 100 bpm vil bare ha en variasjonsbredde^a på 60 bpm. En annen person som er godt trent og i tillegg genetisk disponert for lav hvilepuls og makspuls vil kanskje ha en variasjonsbredde på 200 bpm mellom 235 bpm i makspuls og 35 bpm i hvilepuls. På grunn av potensielt store individuelle forskjeller i makspuls og hvilepuls så ble de ulike pulssonene utarbeidet manuelt for hver person.

Sone 1 ble definert som standard en metabolic equivalent of task (MET) for alle testpersonene. En MET tilsvarer $3,5 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$

Sone 2 ble hentet ut fra individuell test på laboratorium der testperson satt på en stol med pulsbelte med Polar H1 HF-sensor og pulsklokke Polar RS100 (Polar Electro, Kempele, Finland). Sensor Medics Vmax Spectra (Sensor Medics 229 California, USA) ble tatt i bruk for å måle VO_2 og karbondioksid pustet ut (VCO_2) og ble kalibrert mellom hver test. Sone 3 ble tilsvarende hentet ut fra individuell test der testpersonen gikk på tredemølle med en hastighet på 4,5 km/t og ingen stigning. Sone 4 ble også definert i samme test der hastigheten på møllen ble justert manuelt og det ble av testleder foretatt en individuell vurdering for hver testperson der hastigheten ble justert slik at testpersonen lå på rundt 120 pulsslag per minutt på den gitte farten. Sone 5 er hentet ut fra $\text{VO}_{2\text{maks}}$ -test ved 80%-88% av makspuls og sone 6 ved 88%-100% av makspuls.

Antall minutter i hver sone ble registrert gjennom døgnet ved bruk av pulsklokke Polar RS 800cx med Polar H2 HF-sensor (Polar Electro, Kempele, Finland) tilkoblet Polar pulsbelte. Dataene ble overført til pc via programmet Polar ProTrainer 5. Antall kcal per L oksygen ble regnet ut ved å individuelt lese av verdien for respiratorisk kvotient (RQ) ved de gitte sonene med forbrukt oksygen i $\text{VO}_{2\text{maks}}$ -test, og deretter ble antall kcal per L

^a Variasjonsbredde er differansen mellom største og minste observerte verdi.

oksygen til hver RQ-verdi hentet fra tabell 8.1 Thermal Equivalents of Oxygen for the Nonprotein RQ, Including Percentage Kilocalories and Grams derived from Carbohydrate and Fat.⁷⁸ Produktet i kcal multipliseres med 1.10 for å ta hensyn til 10% termisk effekt av mat.⁸⁶

Tabell 3. Eksempel utregning kcal.

Ved å bruke testperson 1 som eksempel blir regnestykket følgende:

(Antall liter oksygen i sone) • (antall minutt i sone) • (Kcal per L oksygen) = antall kcal i sone

Pulssone	L oksygen i sone	Antall minutt i sone	Kcal per L oksygen	Kcal • 1.10
Sone 1	0.3	1213	4.68	1873.36
Sone 2	0.4	174	4.72	361.36
Sone 3	1.0	43	4.69	237.31
Sone 4	1.7	6	4.78	53.63
Sone 5	2.6	1	4.95	14.16
Sone 6	4.03	0	5.00	0.00
Totalt				2539.82

Antall kcal i sone • 1,10 = kcal inkludert termisk effekt av mat. Kcal sone 1 + kcal sone 2 + kcal sone 3 + kcal sone 4 + kcal sone 5 + kcal sone 6 = totalt kcal per døgn. Sone 1; 0%-32% av maksimal hjertefrekvens (hf_{maks}). Sone 2; 32%-40% av HF_{maks} , Sone 3; 40%-58% av HF_{maks} , Sone 4; 58%-80% av HF_{maks} , Sone 5; 80%-88% av HF_{maks} , Sone 6; 88%-100% av HF_{maks} . L, liter. Kcal, kilokalorier.

3.4 Statistikk

Microsoft Office Excel 2010 (Microsoft Corporation, Redmond Washington, USA) ble benyttet for de statistiske analysene. Resultatene er presentert som gjennomsnitt ± standard avvik. Vi har forutsatt normalfordelt materiale, men kan ikke være helt sikre på dette på grunn av lavt antall N. Imidlertid viste et QQ-plott ikke avvik fra normalfordelingen. QQ-plott ble foretatt med SPSS versjon 19 (Statistical Package for Social Science, Chicago, USA.) Eventuelle forskjeller mellom gruppene ble testet ved bruk av ikke-parrede students T-tester i Microsoft Office Excel 2010 (Microsoft Corporation, Redmond Washington, USA), og signifikansnivået ble satt til $p < 0,05$.

4.0 Resultater

Totalt 13 personer deltok i studien. Syv i den stillesittende, trente gruppen og seks i snekkergruppen.

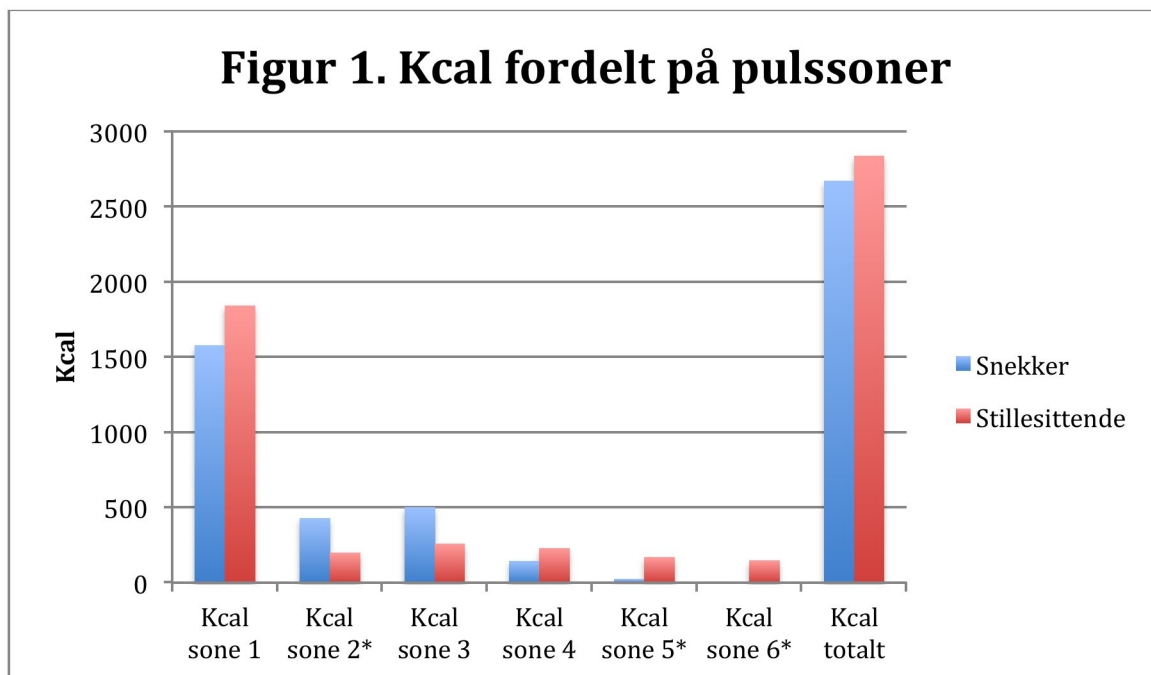
Tabell 4: Testresultat

	Snekkergruppe (N=6)	Stillesittende (N=7)	Totalt (N=13)
Alder	24.5 ± 2.9 (12.0)	24.1 ± 3.3 (13.6)	24.3 ± 3.0 (12.4)
Vekt (kg)	77.1 ± 6.1 (7.9)	75.2 ± 9.2 (12.2)	76.1 ± 7.6 (10.1)
Høyde	182.8 ± 4.4 (2.4)	182.4 ± 7.43 (4.1)	182.6 ± 6.0 (3.3)
VO_{2maks} (ml · kg⁻¹ · min⁻¹)	50.73 ± 3.27 (6.45)	52.85 ± 6.41 (12.13)	51.87 ± 5.11 (9.87)
VO_{2maks} (L · min⁻¹)	3.90 ± 0.26 (6.74)	3.98 ± 0.69 (17.24)	3.95 ± 0.52 (13.09)
1RM benkpress (kg)	85.00 ± 19.69 (23.16)	66.43 ± 16.70* (25.14)	75.00 ± 19.84 (26.46)
1RM knebøy (kg)	173.33 ± 42.27 (24.39)	142.86 ± 50.90 (35.63)	156.92 ± 47.85 (30.49)
1RM Nedtrekk (kg)	104.17 ± 3.76 (3.61)	78.57 ± 13.45* (17.12)	90.38 ± 16.52 (18.27)
Maks hopp høyde (cm)	40.28 ± 9.92 (24.63)	35.99 ± 7.18 (19.96)	37.97 ± 8.47 (22.31)
Gj. Snitt hopp høyde (cm)	28.24 ± 5.50 (19.47)	24.78 ± 5.49 (22.17)	26.36 ± 5.56 (21.07)
Prosentvis fall i hopp høyde (%)	58.00 ± 11.03 (19.02)	56.14 ± 10.97 (19.55)	57.00 ± 10.58 (18.56)
Kcal/døgn (kcal)	2675.1 ± 452.5 (16.9)	2840.4 ± 434.2 (15.3)	2764.1 ± 432.4 (15.6)

VO_{2maks} (ml · kg⁻¹ · min⁻¹); kondisjonstallet (oksygenopptak per kg kroppsvekt), VO_{2maks} (L · min⁻¹); maksimalt oksygenopptak, 1RM; En repetisjon maksimum,

Verdier er presentert som gjennomsnitt ± standard avvik (SD), med variasjonskoeffisient (VC) i parentes.

*signifikant forskjellig fra snekkergruppen, p < 0,05



Data er presentert som gjennomsnittsverdier i hver sone. Kcal; Kilokalorier. Sone 1; 0%-32% av HF_{maks}. Sone 2; 32%-40% av HF_{maks}. Sone 3; 40%-58% av HF_{maks}. Sone 4; 58%-80% av HF_{maks}. Sone 5; 80%-88% av HF_{maks}. Sone 6; 88%-100% av HF_{maks}.

* p < 0,05, signifikant forskjell mellom gruppene

Tabell 5. Kcal fordelt på pulssoner.

	Snekkergruppe (N=6)	Stillesittende (N=7)
Sone 1	1578.29 ± 393.83 (24.95)	1842.47 ± 513.86 (27.89)
Sone 2	430.05 ± 154.50 (35.93)	197.69 ± 220.33 (111.45)*
Sone 3	499.18 ± 434.97 (87.14)	257.89 ± 344.10 (133.43)
Sone 4	144.76 ± 156.67 (108.21)	229.09 ± 153.91 (67.18)
Sone 5	22.81 ± 25.42 (111.43)	167.45 ± 120.53 (71.98)*
Sone 6	0 ± 0 (0.00)	145.84 ± 156.63 (107.40)*
Totalt alle soner	2675.11 ± 452.47 (16.91)	2840.43 ± 434.24 (15.29)

Sone 1; 0%-32% av HF_{maks}, Sone 2; 32%-40% av HF_{maks}, Sone 3; 40%-58% av HF_{maks}, Sone 4; 58%-80% av HF_{maks}, Sone 5; 80%-88% av HF_{maks}, Sone 6; 88%-100% av HF_{maks}. Kcal; kilokalorier

Verdier er presentert som gjennomsnitt ± standard avvik (SD), med variasjonskoeffisient (VC) i parentes.

* signifikant forskjellig fra snekkergruppen, p < 0,05

Signifikant forskjell ble funnet i pulssone to, fem og seks. Stor variasjonskoeffisient vitner om store individuelle forskjeller.

Tabell 6. Antall treningsøkter og minutt i uken. Stillesittende gruppe

Type trening	Antall økter	Antall minutt
Høy intensitets intervalltrening	0.43 ± 0.54 (124.72)	22.14 ± 27.97 (126.30)
Lav intensitets trening	0.79 ± 0.70 (88.92)	100.71 ± 170.74 (169.53)
Ballspill høy intensitet	1.36 ± 74.80 (55.12)	117.86 ± 70.58 (59.89)
Ballspill lav intensitet	0.75 ± 0.78 (103.64)	71.79 ± 72.44 (100.91)
Trening som innebærer gjentatte spenst hopp	0.18 ± 0.47 (264.58)	16.07 ± 42,52 (264.57)
Styrketrening i overekstremiteten	0.64 ± 0.95 (146.99)	30.71 ± 40.04 (130.38)
Styrketrening i underekstremiteten	0.32 ± 0.55 (172.25)	20.86 ± 36.95 (183.59)
Annen trening	0.71 ± 1.25 (177.15)	

Verdier er presentert som gjennomsnitt ± standard avvik (SD), med variasjonskoeffisient (VC) i parentes. Antall minutter «annen trening» er vanskelig å beregne pga at, lange, rolige turer også er oppgitt

5.0 Diskusjon

Hovedfunnet i denne studien var at det var signifikant forskjell mellom gruppene i 1RM nedtrekk og benkpress. Det ble også funnet signifikant forskjell mellom gruppene i antall kcal fordelt på pulssonene to, fem og seks. Det var forventet å finne et høyere totalt kaloriforbruk per døgn hos snekkerne og en høyere VO_{2maks} hos den trente gruppen, men ingen signifikant forskjell mellom gruppene ble funnet i disse to variablene.

5.1 Maksimal styrke i benkpress og nedtrekk

Det ble funnet høyere maksimalstyrke i nedtrekk hos snekkerne enn hos den stillesittende gruppen i den foreliggende studien. De viktigste musklene i denne øvelsen er m.latissimus dorsi (lateral del), m.teres major, m.brachialis, rombene samt muskulatur i underarmen.⁹⁶ Schibye et al¹⁰⁴ testet maksimal styrke og aerob utholdenhet på en ung og en eldre gruppe søppelmenn og sammenlignet med to kontrollgrupper som var matchet på alder, men som ikke hadde fysisk tungt arbeid. Søppeltømming kan være et fysisk tungt arbeid både med tanke på muskelstyrke og aerob utholdenhet. Studiet fant at det fysiske arbeidet til søppeltømmerne hadde påvirkning på gjennomsnittlig maksimal styrke hvis man evaluerte alle muskelgrupper som en helhet.¹⁰⁴

I studiet på de danske søppelmenn¹⁰⁴ ble det funnet signifikant større styrke hos søppelmennene i ryggmuskulaturen og skuldermuskulaturen enn blant de jevnaldrende kontrollene.¹⁰⁴ Søppeltømming og snekring er to ulike arbeid, men man kan med rimelighet anta at begge yrker inneholder løft og annet arbeid som er tungt nok til å påvirke den maksimale styrken. Den maksimale styrken kan også påvirkes med lettere motstand^{84,92,112,113} blant ikke styrketrente. Dessuten vil noen av løftene som blir utført være tunge nok til at de ligger i det sjiktet som man vanligvis opererer med når man snakker om maksimal styrketrening, dvs. $\geq 80\%$ av 1 RM.^{22,64,79} I denne sammenhengen blir treningsvolum (sett · repetisjoner) et svært sentralt aspekt. Schoenfeld et. al¹⁰⁶ påpeker at det kun er funnet et par studier som har justert for treningsvolum når man sammenligner styrketreningsregimer med få og mange repetisjoner. Det vil si at resten av studiene det vises til har operert med et standardisert antall sett, noe som innebærer at forsøksgruppene med høyt antall repetisjoner får et større treningsvolum. Det er vist et forhold mellom dose og respons når det kommer til forholdet mellom hypertrofi og treningsvolum og det kan derfor spekuleres i om dette påvirker de endelige resultatene.⁶⁵

Man må også med rimelighet kunne anta at grepsstyrken er en avgjørende faktor i denne diskusjonen. I nedtrekk hjelper det ikke hvor sterk man er i hovedagonist m.latissimus dorsi hvis ikke man klarer å holde igjen nedtrekkstangen med hendene. Alle typer håndverk har jo som navnet antyder et fellestrekk i at de utføres med hendene. Musklene i underarmen vil naturlig bli påvirket av kontinuerlig arbeid med disse gjennom dagen og en times styrketrening vil ikke kunne konkurrere med fulle arbeidsdager når det kommer til treningsadapsjon i underarmene. Schibye og Christensen¹⁰² fant signifikant større grepsstyrke hos søppelmenn og slaktere sammenlignet med kontrollgruppene.¹⁰²

Resultatene i benkpress viste også signifikant forskjell mellom gruppene i den foreliggende studien. I motsetning til nedtrekk så er ikke sammenhengen mellom hovedagonist m.pectoralis og snekkerarbeid like tydelig. Alle snekkerne har svart at de ikke har utført systematisk trening de siste seks måneder før testing. En av de seks hadde 1RM på over 100 kg og tre andre løftet over 90 kg. Dette er langt over gjennomsnittet for menn på samme alder.^{111,118,77} Det er grunn til å mistenke at

systematisk trening har vært utført tidligere, og dette bekreftes også når spørsmål om dette er blitt stilt. Selv om hypertrofiske tilpasninger på tidligere trening må forventes å ha gått tilbake etter minst seks måneder uten trening,⁹⁶ så kan de nevralt adaptasjonene til den tidligere treningen ha holdt seg lenger,^{30,96} og dermed bidratt til å øke gjennomsnittet for 1RM i gruppen. En annen forklaring på styrken i benkpress hos snekkerne i den foreliggende studien kan være at de får vedlikeholdt noe av sin maksimale styrke i form av diverse løft på arbeid. To typer muskelarbeid som forekommer i snekkerarbeidet kan tenkes å fremkalle treningsstimuli som kan påvirke den maksimale styrken i benkpress. Løft av materialer over hodet vil ligne mest på øvelsen frontpress og tilhørende nakkemuskulatur,⁹⁶ men i en arbeidssituasjon er øvelsene aldri helt som i styrkerommet og bare man utfører løftet litt mer på skrå så vil den øvre delen av m.pectoralis også bli aktivert i stor grad i noe som ligner på øvelsen skråbenk.⁹⁶ Det andre muskelarbeidet som vil stimulere er når snekkerne legger press på verktøy som drill og stor spikerpistol rett mot vegg. Dette går direkte på m.pectoralis og er et isometrisk muskelarbeid. Momentarmen til en muskel over et ledd er gitt som den korteste avstanden fra leddets omdreiningssakse til muskelkraftens virkelinje over leddet.⁹⁶ Generelt er variasjoner i hvor gunstige momentarmer vi har over et ledd bestemt av arv. Fysisk aktivitet over lang tid vil også påvirke momentarmens forhold over leddet.^{20,49,115} Forskningslitteraturen har også vist at dette forholdet kan modifiseres både gjennom dynamisk^{14,21,80} og isometrisk^{66,115,88,54} styrketrening. Det isometriske arbeidet til snekkerne kan altså ha gitt utslag i et bedre dreiemoment som igjen vil gi utslag på den maksimale styrketesten.

Nedtrekk og benkpress utgjør de testene som dekker overkroppen, og snekkerne er sterke i begge. I tillegg til forklaringsmodellen over der noen av snekkerne har trent tidligere, så kan en annen forklaring også være at studentgruppa ikke har trent overkropp. I spørreskjemaet rapportere studentene om gjennomsnittlig 0.64 ± 0.95 treningsøkt i uken for overkropp. I minutter gjennomsnittlig 30.71 ± 40.04 . Variasjonskoeffisienten på henholdsvis 146.99 og 130.38 i antall økter og minutt vitner om store individuelle forskjeller og kan dermed muligens bære vitne om forklaringen på hvorfor det ble funnet en signifikant forskjell mellom gruppene.

At det ble funnet signifikant forskjell i nedtrekk og benkpress for snekkerne betyr ikke nødvendigvis at det er kausalitet i det at de er snekkere. Det kan være at de er genetisk disponert for en gunstig sammensetting av muskelfibertyper.¹ En studie av Simoneau og Bouchard¹⁰³ fant grunner til å anta at 45% av variasjonen i muskelfibertype kommer fra arv.¹⁰³ Campos et al²² konkluderer med at muskelfibertypesammensetning er genetisk bestemt.²² Siden begge forsøksgrupper i gjeldende studie er små så øker sannsynligheten for at genetisk disponering kan være en mulig feilkilde. Man kan for eksempel ved tilfeldighet ha fått en arvelig disponert utholdende studentgruppe og en arvelig disponert eksplosiv snekkergruppe. Dette vil i tilfelle lede mot feilaktige konklusjoner ut av testresultatene. Det har ikke blitt gjennomført genetiske analyser i dette studiet og man kan derfor ikke komme med svarene, kun stille spørsmålene.

VO_{2maks}

Det ble ikke funnet signifikant forskjell i VO_{2maks} mellom gruppene. Dette må sies å kunne være i strid med det man forventet å finne siden den trente gruppen i hovedsak holder på med ulike former for utholdenhetstrening. En mulig forklaring på dette kan være at den gjennomsnittlige relative arbeidsbelastningen hos snekkerne ligger over "treningsterskelen". Tidligere funn kan indikere at den relative arbeidsbelastningen bør være over 50% av individets maksimale aerobiske kapasitet for å fremkalle treningsadapsjoner på det oksygentransporterende system hos utrente.²⁵ Ved måling av snekkerne på testlaboratorium, i joggende tempo på tredemølle, ved omtrent 120 bpm, ser man at dette tilsvarer litt i underkant av 50% av deres respektive VO_{2maks}. Hvis man med dette kan anta at de passerer 50% av VO_{2maks} ved omtrentlig 120 bpm, så ser man i registreringen av puls gjennom et døgn at snekkerne i gjennomsnitt er 115 minutter over denne grensen i løpet av en arbeidsdag, hvorav to av disse minuttene er helt opp mot 89% av makspuls.

En annen mulig forklaring på at man ikke fant signifikant forskjell i oksygenopptak mellom de to gruppene kan være de store individuelle forskjellene. Økningen i varians vil redusere den statistiske power og dermed øke risikoen for en type 2 feil.¹⁰⁴ Få testpersoner kan bidra til en kamuflering av forskjeller som kanskje kunne vært signifikante dersom utvalget var større. En av forsøkspersonene i den stillesittende gruppen hadde meget lave resultat i samtlige tester. Hvis man fjerner denne personen

fra resultatene så gir dette utslag i signifikant forskjell i VO_{2maks} målt i L/min^{-1} . Dette er selvfølgelig ikke gjort i selve studiet, men det er en god illustrasjon på hvilke utslag en person kan ha når man opererer med et lite utvalg. Det er også naturlig å diskutere med hvilken intensitet studentene trente utholdenhet og om dette vil ha innvirkning på testresultatene. I pulssone 5 som ligger i sjiktet 80-88% av makspuls så hadde studentene et gjennomsnitt på 12,86 min mot snekkernes 1,66 minutt. Dette gir også signifikant avvik mellom gruppene. I pulssone 6 som ligger fra 88-100% av makspuls så har studentene et snitt på 8 minutt mot snekkerne sine 0 minutt. Med et samlet gjennomsnitt i sone 5 og 6 på 20,86 minutt per treningsøkt, så burde dette fremkalt store nok treningsadapsjoner til at man burde funnet signifikant forskjell i VO_{2maks} mellom gruppene, men det ble altså ikke påvist.

Akkurat som med funnene i maksimal styrke, så er det også en genetisk variasjon med tanke på den aerobe kapasiteten. Studier viser også at man er individuelt disponert for respons på trening målt i VO_{2maks} .¹⁵

Nygård, et.al (1991a)⁹⁰ og (1991b)⁹¹ har funnet at fysisk aktivitet i arbeid ikke motvirker den negative effekten aldringen har på fysisk kapasitet gjennom et arbeidsliv. Ved å velge ut aldersgruppen 20-30 år i dette studiet vil det være en mulig forklaring at man ikke fant avvik i den aerobe kapasiteten fordi forsøkspersonene ikke har vært eksponert for den negative effekten av aldring i lang nok tid. En rekke studier har ikke funnet korrelasjon mellom fysisk arbeid og fysisk kapasitet.^{37,52,53,95} Alle disse studiene er utført på eldre arbeidere og man står derfor igjen med spørsmålet om den unge gruppen i dette studiet er i stand til å opprettholde aerob kapasitet, eller om den aldersmessig bare ikke har rukket å forfalle enda.

Kaloriforbruk

Det ble funnet signifikant forskjell i kaloriforbruk mellom gruppene i sone to, fem og seks. I sone to er det snekkerne som har det høyeste forbruket og i sone fem og seks er det studentene som har det høyeste. Dette er også i samsvar med hva som var forventet i forkant av studiet, og i tråd med tidligere undersøkelser.^{19,78,120} Det ble derimot ikke funnet signifikant forskjell mellom gruppene når man ser på det totale kaloriforbruket

på et døgn. Dette må kunne sies å være i strid med det som man i forkant forventet. Man må med rimelighet kunne anta at en full arbeidsdag med fysisk arbeid ville resultere i et høyere kaloriforbruk enn gruppen som sitter stille utenom trening, men dette viste seg altså å ikke stemme. I retrospekt ville det vært interessant å målt den stillesittende gruppen på to ulike dager med bakgrunn i at det tross alt vil være store variasjoner i kaloriforbruk på dager der de trener og dager de ikke trener. De fleste gikk med pulsklokke på en dag de gjennomførte en treningsøkt. For å simulere en dag uten trening kan man legge alle minuttene av et døgn i de lavere pulssonene. Hvis man legger alle 1440 minuttene i et døgn til sone 1 som er standard definert som 1 MET finner man signifikant forskjell mellom gruppene. Hvis man legger samtlige minutter i sone 2, som på lab ble målt sittende, så finner man ikke signifikant avvik. Man kan derfor med rimelighet kunne anta at det ikke ville blitt funnet signifikant avvik om måling på dag uten trening hadde blitt utført. En mulig forklaring på hvorfor det totale kaloriforbruket ble relativt lavt kan ligge i den praktiske nødvendigheten av at det ble utformet generelle soner med puls. En person med medfødt makspuls på 160 bpm og hvilepuls på 100 bpm vil bare ha en variasjonsbredde^b på 60 bpm. En annen person som er godt trent og i tillegg genetisk disponert for lav hvilepuls og makspuls vil kanskje ha en variasjonsbredde på 200 bpm mellom 235 bpm i makspuls og 35 bpm i hvilepuls. På grunn av potensielt store individuelle forskjeller i medfødt makspuls og hvilepuls så ble de ulike pulssonene utarbeidet manuelt for hver person. Svakheten kan derimot ligge i at sonene blir for generelle og kanskje for få. Oksygenforbruket øker med økt aktivitetsnivå og man opererer med tall fra 4,65 kcal/L oksygen i hvile til opp mot 5,0 kcal/L oksygen under krevende fysisk arbeid.⁷⁸ Overgangene er derimot flytende og ved å kunne foreta nøyaktige målinger av oksygenforbruk for hvert økende slag i bpm ville man også fått et nøyaktig resultat av kaloriforbruk. Men dette er ikke praktisk gjennomførbart i et studie som dette.

Muskulær tretthet

Hensikten bak den vertikale hopttesten var å undersøke eventuelle forskjeller i muskulær tretthet. Det ble ikke funnet signifikant avvik mellom gruppene. En av teoriene om evnen til å motstå muskulær tretthet er at den kommer an på type aktivitet

^b Variasjonsbredde er differansen mellom største og minste observerte verdi.

et individ utfører.⁶⁹ Det ville derfor vært interessant om det ble avdekket et avvik mellom stillesittende trent gruppe og snekkerne. Det ville vært et interessant utgangspunkt om den nevro-muskulære trettheten kunne påvirkes av en arbeidsdag med mye ståing, gåing og bæring av ulike materialer. Det ble derimot ikke vist i dette studiet og andre tilsvarende studier har funnet motstridende resultat; Kent-Braun et al.⁶² og Kent-Braun⁶³ fant ikke signifikant forskjell i muskulær tretthet, mens Ribeiro et al.⁹⁷ fant signifikant forskjell i muskulær tretthet i samme gruppe før og etter styrketrening der den muskulære trettheten var forbedret etter intervensjonen.

5.2 Diskusjon av metode

En studies metode og design bør velges på bakgrunn av hva som er best egnet for å besvare problemstillingen.³⁵ I denne studien ble det brukt et kausal komparativt design der forskjeller på avhengige variabler undersøkes gjennom at utvalget deles inn i grupper basert på egenskaper knyttet til en uavhengig variabel.⁹⁹ I denne studien var treningen/yrket variablene. På alt annet var de matchet.

Ikke eksperimentelle design har svakere indre validitet enn ekte eksperimentelle design. Manipulering av uavhengig variabel er en forutsetning for randomisering, som igjen er en forutsetning for full eksperimentell kontroll. Manipulering av uavhengig variabel uten randomisering gir ikke kontroll på andre påvirkningsfaktorer. Et svakt kvasi-eksperimentelt design vil derfor ikke nødvendigvis være bedre med hensyn på indre validitet enn et ikke-eksperimentelt design. I tillegg har nye og bedre statistiske analyse metoder også bidratt til å styrke indre validitet gjennom å kompensere for manglende kontroll på design ved hjelp av statistisk kontroll i ikke-eksperimentelle design.¹¹⁴

5.3 Reliabilitet og validitet

Tidligere interne målinger med VO₂ analysatoren Sensor Medics Vmax Spectra utført ved idrettsfysiologisk testlaboratorium ved Høgskolen i Telemark, avdeling Bø, har vist en feilmargin på <1 %. Utstyret ble også kalibrert mellom hver test, noe som styrker måleresultatenes reliabilitet.⁶ Det kan diskuteres om snekkergruppa klarer å presse seg

like hardt som den trente gruppa under testing. Denne testen forutsetter også stor grad av motivasjon.⁸⁷ Når det gjelder å vurdere motivasjon så blir dette en subjektiv oppfattelse fra testleder, men oppfatningen er at snekkergruppen var minst like motivert og ga minst like mye i innsats som studentene. Fra VO_{2maks} -testen har man tilgjengelig data som kan brukes til å avgjøre hvor hardt gruppene presser seg. Respiratory exchange ratio (RER), eller respiratorisk utvekslingskvotient, er VCO_2 delt på VO_2 og samtidig som det gir et innblikk i hvor mye karbohydrater og fett som forbrennes, så kan det også brukes til å vurdere hvor hardt en utøver tok seg ut under test.⁶⁰ Snekkerne har vesentlig høyere gjennomsnittlig RER-verdier ($1,168 \pm 0,03$) i forhold til studentene ($1,136 \pm 0,04$). Gjennomsnittlig makspuls er også høyere hos snekkerne ($204,0 \pm 5,7$) sammenlignet med studentene ($191,6 \pm 4,7$), og dette tyder på at snekkerne presset seg like hardt som studentene. Studentene har også gjennomsnittlig over 1,1 i RER-verdi og de har derfor også presset seg hardt nok. Utflating av VO_2 -kurven ser man på to-tre neste målingene ved slutten av test der de enten går ned, eller ikke øker med mer enn 1,0ml. I snekkergruppen hadde fire av seks personer utflating og i studentgruppen hadde seks av sju utflating. Antallet som hadde utflating tyder på vellykket test til utmattelse og det er heller ikke et veldig ulikt antall mellom gruppene, så dette er ikke en potensiell feilkilde mellom gruppene. Snekkerne kom ikke ned i hvilepuls da det ble målt oksygenopptak sittende fordi de var spente i forkant av testen og opplevelsen av å være på testlab for første gang. Ideelt sett burde man foretatt egen hvilettest, men grunnet stor avstand fra hjemsted til testlab ble det ikke vurdert som logistikkmessig gjennomførbart.

Reliabiliteten kan også diskuteres når det gjelder styrketestene. Teknikk er avgjørende, spesielt i knebøy.⁸¹ Det var tydelig at enkelte deltakere i snekkergruppa var ukomfortable med kontroll av kjernemuskulatur når man skulle løfte maksimalt, og minst en deltaker stoppet høyst sannsynlig mange kg før han var nådd sin 1RM. Det ble vurdert som etisk uforvarselig å oppfordre til ytterligere forsøk på tyngre belastning hos dem som bar preg av utrygghet fordi øvelsene er såpass komplekse at uten riktig teknikk så er sannsynligheten for skade stor.^{40,45}

5.4 Etiske betraktninger

Deltakerne i studien mottok grundig informasjon om de fysiologiske testene på forhånd (Vedlegg 2). Deltakerne fylte også ut egenerklæringsskjema om helse som omhandler de vanligste risikofaktorene ved testing (Vedlegg 1). All testpersonell var erfarne i gjennomføring av de ulike testene. Samtlige testpersonell hadde i tillegg opplæring i hjerte- og lungeredning, samt hjertestarterkurs. Halvautomatisk hjertestarter var tilgjengelig ved testlaboratorium. Deltakerne ble i tillegg gjort oppmerksomme at de kunne kontakte testleder dersom de hadde noen spørsmål. Samtlige deltakere ga skriftlig informert samtykke for deltakelse i studien og ble informert om at de når som helst kunne trekke seg fra studien uten å måtte oppgi årsak. Studiet er også godkjent av regional etisk komite (Vedlegg 3).

5.5 Styrker og begrensninger

Forsøkspersonenes aerobe kapasitet ble direkte målt, noe som sammenlignet med indirekte målinger er en stor styrke ved et studie fordi man unngår $\pm 15\%$ feilmargin som vist ved Åstrand-Rhyning-test.¹¹⁹ Deltakerne fikk også utdelt hver sin pulsklokke der de individuelle pulssonene ble lagt inn. Pulsklokkene er av typen som automatisk lagrer treningsdata og man unngår derfor lettere menneskelige feil der forsøkspersonene selv må skrive ned treningsdata underveis.

Forsøkspersonen ble matchet på alder, kjønn, vekt og høyde slik at variabelen er aktivitetsnivået og aktivitetstype. Samme testleder foretok alle testene, og man unngår en potensiell feilkilde med dette i studier der dette er logistisk gjennomførbart.

Forsøkspersonene ble plassert i individuelle pulssoner og kaloriforbruk ble regnet ut fra dette via den aerobe kapasitetstesten. Ideelt sett burde man regnet ut kaloriforbruk fra hver eneste pulsverdi istedenfor fra pulssoner, men det ville blitt et så stort regnestykke at det av praktiske hensyn ble vurdert som ikke gjennomførbart. Snekkerne var selv med på å velge ut hvilken arbeidsdag de skulle gå med pulsklokkene med hensikt om å velge ut en gjennomsnittlig arbeidsdag.

Et av de vanligste problemene i denne typen forskning er urepresentative resultat. Mangel på motivasjon kan ikke måles.¹¹⁴ Det kan derfor kun spekuleres i om den trente gruppen vil ha enklere for å presse seg under de fysiske testene sammenlignet med snekkerne. Det kan derimot også hevdes at snekkerne var mer motivert siden det var deres første fysiske test, mens flere av studentene har vært med på flere studier tidligere og kanskje ikke alltid klarer å motivere seg for å gi alt hver gang. Snekkerne er rekruttert fra samme tettsted og kan dermed kanskje ikke gi et representativt bilde på hele Norge.

Det burde kanskje vært to trente grupper. En som trente styrke og en som trente kondisjon. På den måten kunne man enklere avdekke avvik i aerob kapasitet og maksimal styrke, og undersøke avvik i kaloriforbruk per døgn.

Med sju testpersoner i den ene gruppa og seks testpersoner i den andre får man problemer med generaliserbarheten fordi det ikke utgjør et representativt utvalg. Alle egenskaper, enten de er medfødte eller tillærte, vil jevne seg ut i to grupper, jo større disse gruppene er.⁹⁹ I gjeldende studie kan man altså kun vise til resultatene funnet i studiet, og de kan ikke generaliseres og konkluderes med til videre forskning. Selv om snekkerne er sterkere i dette studiet kan man ikke si at alle håndverkere er sterkere enn stillesittende grupper for eksempel på landsbasis. Gruppene er matchet på alt utenom arvelige egenskaper, og det gjør også generaliserbarheten vanskeligere.

5.6 Eventuelle praktiske konsekvenser

Med et så lite utvalg i studiet kan man ikke generalisere noe ut fra funnene. Jùdice et.al⁵⁶ viser til at offentlige anbefalinger fremhever viktigheten av å erstatte sitting med ståing så ofte som mulig. I deres studie ble det testet kaloriforbruk i sittende stilling, stående stilling, og i en kombinasjon der man reiste seg fra sittende stilling gjentatte ganger. Forskjellene i kaloriforbruk var så lave at studiet konkluderer med at myndighetene som anbefaler å erstatte sitting med ståing, burde informeres om den lave forskjellen. Det virker som Jùdice et al⁵⁹ har sett seg blind på kaloriforbruk og glemmer andre helsemessige fordeler ved å være stående, for eksempel forbedret sirkulasjon og mindre ergonomisk belastning.⁵⁹ Dette underbygges videre av den nyeste forskningen på området der Benatti og Ried-Larsen⁹ har foretatt et stort review-studie der de viser til at

selv om man justerer for middels og kraftig fysisk aktivitet vil likevel de mest stillesittende gruppene ha 3.3 ganger høyere dødelighet i populasjonen enn grupper som er mindre sedate. Dette utfordrer gjeldende retningslinjer om anbefalt daglig aktivitet og det burde derfor forskes mer på effekten av å være i aktivitet kontra det å utføre treningsøkter.

Selv om tallene fra studiet kan ikke brukes til videre generalisering, betyr ikke det at studien er uten verdi. Fra et metodisk perspektiv kan man betrakte studiet som et pilotarbeid hvor man har utarbeidet relativt enkle prosedyrer for hvordan man kan sammenligne to grupper på denne måten. Man trenger ikke et stort sjukehus eller avansert laboratorium for å kunne avdekke eventuelle forskjeller i fysiske egenskaper. Antallet stillesittende jobber øker drastisk sammenlignet med fysisk aktive jobber og det vil i fremtiden være behov for mer forskning på dette området. Man kan derfor fremheve viktigheten av at dette er pilotarbeid som har vist hvordan man med relativt enkle midler kan sammenligne to slike grupper, og at det til tross for lav generaliserbarhet gir et første bilde som kan utvides betraktelig ved gjentakelse av studiet med større grupper i ulike aldre. Det fremlegges også stadig mer forskning på de negative effektene av å sitte stille til tross for daglig trening, og denne piloten vil kunne brukes på enkelte områder i fremtidig forskning på dette også.

5.7 Eventuell fremtidig forskning

”Deskriptive studier fungerer ofte som et innledende skritt, eller som database, for etterfølgende komparativ forskning og teoribygging.”⁸²

Fremtidig forskning bør operere med et større antall forsøkspersoner for å kunne konkludere ut i fra et solid materiale. Antallet bør være så stort at både tillærte og arvelige egenskaper jevnes ut i gruppene. Eventuelt kan det testes for genotyper. Det bør skilles mellom gruppen som trener kondisjon og gruppen som trener styrke. Snekkergruppa bør rekrutteres fra et større geografisk område og det vil også være interessant å se på andre fysisk krevende yrker. Minst like interessant er det å gå motsatt vei og sammenligne med en gruppe som både har stillesittende jobb og som ikke trener. I tillegg bør studiene om mulig randomiseres for å sikre at det ikke er systematiske skjevheter mellom ulike grupper.

Hvis fokuset i den fremtidige forskningen blir effekten av stillesittingen, slik som Benatti og Ried-Larsen⁹ har foretatt sitt review-studie på, vil det også være interessant å inkludere målinger av blodtrykk, blodsukker, kolesterol og metabolisme på cellenivå.

6.0 Konklusjon

Denne studien viste signifikant forskjell i resultatene for benkpress og nedtrekk mellom gruppen med fysisk arbeid og gruppen uten fysisk arbeid som trente på fritiden. Det ble funnet signifikant forskjell i kaloriforbruk mellom gruppene i pulssone to (32%-40% av HF_{maks}), pulssone fem (80%-88% av HF_{maks}) og pulssone seks (88%-100% av HF_{maks}). I sone to er det snekkerne som har det høyeste forbruket og i sone fem og seks er det gruppa som trener som har det høyeste. Det ble derimot ikke funnet signifikant forskjell mellom gruppene når man ser på det totale kaloriforbruket på et døgn.

Utvalget er for lite til å generalisere ut fra resultatene. Og kausaliteten vedrørende aktivitetsvanene versus den genetiske disposisjonen for fysisk kapasitet vil kunne ha påvirket resultatene.

7.0 Litteraturliste

1. Andersen, J.L., Aagaard, P., Klitgaard, H., Bangsbo, J., Saltin, B., (1994) Myosin heavy chain isoforms in single fibers from m. vastus lateralis of sprinters: influence of training. *Acta Physiol Scand* 151: 135-142
2. Anderssen SS, Andersen LB. Fysisk aktivitetsnivå i Norge i 2003. Data basert på spørreskjemaet "International Physical Activity Questionnaire". Norwegian Directorate of Health, Oslo, Norway; 2004.
3. Andersen J.L., Schjerling P, Saltin B. (2000) Muscle, genes and athletic performance. *Sci Am.* 2000 Sep;283(3):48-55.
4. Anderssen SA. Physical activity. In: Becker W, Pedersen A, Lyhne N, Aro A, Anderssen S, Fogelholm M, Pedersen J, I, Torsdottir I, Meltzer H, Alexander J. *Nordic Nutrition Recommendations 2004*. 4th ed. Copenhagen, Scandinavian Journal of Nutrition 2004; 48 (4): 178-187
5. Bacon SL, Sherwood A, Hinderliter A, Blumenthal JA.(2004): Effects of exercise, diet and weight loss on high blood pressure. *Sports Med.* 2004;34(5):307-16.
6. Bahr, R., Hallén, J. & Medbø, J. I. (2010) *Testing av idrettsutøvere*, Oslo: Pensumtjeneste, orginalutgave: Oslo: Universitetsforlaget (1991)
7. Bardis C.N., Kavouras S.A., Kostis L, Markousi M., Sidossis L.S. (2013): Mild hypohydration decreases cycling performance in the heat. *Med Sci Sports Exerc.* 2013 Sep;45(9):1782-9.
8. Bassett, D. R. & Howley, E. T. (2000) Limiting factors for maximum oxygen uptake and determinants of endurance performance, *Med. Sci. Sports Exerc.*, 32(1), 70-84

9. Benatti, F.B., & Ried-Larsen M. (2015) The Effects of Breaking up Prolonged Sitting Time: A Review of Experimental Studies. *Med Sci Sports Exerc.* 2015 Oct;47(10):2053-61
10. Bergman BC, Butterfield GE, Wolfel EE, Casazza GA, Lopaschuk GD, Brooks GA. (1999):Evaluation of exercise and training on muscle lipid metabolism. *Am J Physiol.* 1999 Jan; 106-17.
11. Binder-Macleod and Russ, 1999, gjengitt i Åstrand, P. O., Rodahl, K., Dahl, H. A. & Strømme, S. B. (2003) *Textbook of Work Physiology – Physiological Bases of Exercise: Fourth Edition*, Champaign, IL : Human Kinetics
12. Biswas, A., Oh, P. I., Faulkner, G. E., Bajaj, R. R., Silver, M. A., Mitchell, M. S., & Alter, D. A. (2015). Sedentary time and its association with risk for disease incidence, mortality, and hospitalization in adults: a systematic review and meta-analysis. *Annals of internal medicine*, 162(2), 123-132.
13. Blair, S.N., Kohl, H.W. III., Paffenbarger, R.S., Clark, D.G., Cooper, K.H., Gibbons, L.W., (1989): Physical fitness and all-cause mortality. *JAMA.* 1989; 262: 2395-2401
14. Blazeovich AJ, Cannavan D, Coleman DR, Horne S (2007) Influence of concentric and eccentric resistance training on architectural adaptation in human quadriceps muscles. *J Appl Physiol* 103(5):1565–1575.
15. Bouchard, C., An, P., Rice, T., Skinner, JS., Wilmore, JH., Gagnon J., Pérusse, L, Leon AS, Rao DC. (1999) Familial aggregation of VO₂(max) response to exercise training: results from the HERITAGE Family Study. *J Appl Physiol* 87(3):1003-8.
16. Bouchard, C., Rankinen, T., and Timmons, J.A (2011) Genomics and Genetics in the Biology of Adaptation to Exercise, *Compr Physiol* 2011 July ; 1(3): 1603–1648

17. Bowtell, J.L., Avenell, G., Hunter, S.P., Mileva, K.N. (2013): Effect of Hypohydration on Peripheral and Corticospinal Excitability and Voluntary Activation. PLoS ONE 8(10)
18. Brage, S., Eriksen, W., (2000) Korsryggsmerter. En samfunnsmedisinsk og allmenntmedisinsk utfordring. Oslo, Unipub Forlag, 132-34
19. Brown R.E, Canning K.L, Fung M, Jiandani, D., Riddell M.C, Macpherson A.K, Kuk, J.L. (2015) Calorie Estimation in Adults Differing in Body Weight Class and Weight Loss Status. Med Sci Sports Exerc. 2015 Oct 14. [Epub ahead of print]
20. Brughelli M, Cronin J, Nosaka K (2010) Muscle architecture and optimum angle of the knee flexors and extensors: a comparison between cyclists and Australian Rules football players. J Strength Cond Res 24(3):717–721
21. Brughelli M, Mendiguchia J, Nosaka K, Idoate F, Arcos AL, Cronin J (2010) Effects of eccentric exercise on optimum length of the knee flexors and extensors during the preseason in professional soccer players. Phys Ther Sport 11(2):50–55
22. Campos, G.E.R., Luecke, T.J., Wendeln, H.K., Toma, K., Hagerman, F.C., Murray, T.F., Ragg, K.E., Ratamess, N., Kraemer, W.J., Staron, R.S., 2002: Muscular adaptations in response to three different resistance-training regimens: specificity of repetition maximal training zones. European Journal of Applied Physiology, 88
23. Cormie, P., McGuigan M.R., og Newton, R.U., (2011): Developing Maximal Neuromuscular Power. Part 1 – Biological Basis of Maximal Power Production. Sports Med 2011: 41 (1): 22-23
24. Dahl, H.A. og Rinvik, E., 2007: Menneskets funksjonelle anatomi. Oslo: Cappelen
25. Davies, C.T.M., Knibbs, A.V., (1971) The training stimulus. The effects of intensity, duration, and frequency of effort on maximum aerobic power output. Int. Z Angew Physiol Arbeitsphysiol 29 (1971), 299-305

26. Di Prampero, P. E. (2003) Factors limiting maximal performance in humans, *Eur. J. Appl. Physiol.*, 90(3-4), 420-9
27. Dunn AL, Marcus BH, Kampert JB, Garcia ME, Kohl HW, III, Blair SN. Comparison of lifestyle and structured interventions to increase physical activity and cardiorespiratory fitness: a randomized trial. *JAMA* 1999;27;281(4):327-34.
28. Ekelund, U., Ward, H. A., Norat, T., Luan, J. A., May, A. M., Weiderpass, E., & Johnsen, N. F. (2015). Physical Activity and all-cause mortality across levels of general and abdominal adiposity: The European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition Study (EPIC)
29. Eyster AA, Blanck HM, Gittelsohn J, Karpyn A, McKenzie TL, Partington S, Slater SJ, Winters M. (2015):Physical Activity and Food Environment Assessments: Implications for Practice. *Am J Prev Med.* 2015 May;48(5):639-645
30. Folland, J.P., Williams A.G. (2007) The adaptations to strength training : morphological and neurological contributions to increased strength. *Sports Med.* 2007;37(2):145-68.
31. Franklin, B, Fry, AC, Hoffman, JR,Newton, RU, Potteiger, J, Stone, MH, Ratamess, NA, and Triplett-McBride, T. (2002) American College of Sports Medicine position stand. Progression models in resistance training for healthy adults. *Med Sci Sports Exerc*34: 364–380, 2002
32. Fitts, R.H., Widrick J.J., 1996: Muscle Mechanics: adaptations with exercise-training. *Exerc Sport Sci Rev* 24: 427-473
33. Gathercole R.,J., Stellingwerff T., Sporer B.,C. (2015): Effect of acute fatigue and training adaptation on countermovement jump performance in elite snowboard cross athletes. *J Strength Cond Res.* 2015 Jan;29(1):37-46

34. Greenhalgh, Trisha (2010): How to read a paper – the basics of evidence based medicine. Oxford UK: BMJ Books
35. Grønmo, S. (2010) Samfunnsvitenskapelige metoder. Bergen, Fagbokforlaget
36. Guyton, A.C. and Hall, J.E. (2010) 12th ed. Textbook of Medical Physiology. Saunders Elsevier, USA, 105-10
37. Gyntelberg, F., Lauridsen, L., and Schubell, K., (1980) Physical fitness and risk of myocardial infarction in Copenhagen males aged 40 to 59. Scandinavian Journal of Work Environment and Health, 6: 170-178
38. Hagberg JM, Park JJ, Brown MD.(2000): The role of exercise training in the treatment of hypertension: an update. Sports Med. 2000 Sep;30(3):193-206.
39. Hagströmer, M. & Hassmén, P. (2009) Å vurdere og styre fysisk aktivitet. I R. Bahr (Red) Aktivitetshåndboken, Oslo: Helsedirektoratet, 117-28
40. Hamill, B.P. Relative safety of weightlifting and weight training. J Strength Cond Res 8:1994, 53-57
41. Harridge SD (2007) Plasticity of human skeletal muscle: gene expression to in vivo function. Exp Physiol 2007 Sep;92(5):783-97
42. Hass, C.J., Feigenbaum, M.S., og Franklin, Barry A. (2001) Prescription of Resistance Training for Healthy Populations, Sports Med. 2001;31 (14). Adis international limited, 953-64
43. Handlingsplan for fysisk aktivitet 2005-2009. Sammen for fysisk aktivitet. https://www.regjeringen.no/globalassets/upload/hod/vedlegg/handlingsplan_2005-2009.pdf

44. Hansen, S., Jones, A. (2015): Is there evidence that walking groups have health benefits? A systematic review and meta-analysis. *Br J Sports Med* 2015:0:1-7
45. Hedrick, A., Wada, H. (2008) Weightlifting movements: Do the benefits outweigh the risks? *Strength Cond J* (30)6: 26.34
46. Helgerud, J., Høydal, K., Wang, E., Karlsen, T., Berg, P., Bjerkaas, M., Simonsen, T., Helgesen, C., Hjort, N., Bach, R. & Hoff, J. (2007) Aerobic High-Intensity Intervals Improve Vo2max More Than Moderate Training, *Med. Sci. Sports Exerc.*, 39(4), 71-665
47. Helmrich, S.P., Ragland, D.R., Leung, R.W., Paffenberger, R.S. (1991): Physical activity and reduced occurrence of non-insulin-dependent diabetes mellitus. *N Engl J Med.* 1991: 325: 147-152
48. Henriksson, J. & Sundberg, C. J. (2009) Generelle effekter av fysisk aktivitet. I R. Bahr (Red) *Aktivitetshåndboken*, Oslo: Helsedirektoratet, 136-42
49. Herzog W, Guimaraes AC, Anton MG, Carter-Erdman KA (1991) Moment-length relations of rectus femoris muscles of speed skaters/cyclists and runners. *Med Sci Sports Exerc* 23(11):1289–1296
50. Heyward, V.H. (1998) *The Physical Fitness Specialist Certification Manual*, The Cooper Institute for Aerobics Research, Dallas TX, revised 1997 printed in *Advance Fitness Assessment & Exercise Prescription*, 3rd Edition, 1998, 48
51. Ikai M, Steinhaus AH. Some factors modifying the expression of human strength. *J Appl Physiol* 1961;16:157
52. Ilmarinen, J., Louhevaara, V., Korhonen, O., Nygård, C.H., Hakola, T. And Suvanto, S., (1991) Changes in maximal cardiorespiratory capacity among aging municipal employees. *Scandinavian Journal of Work Environment and Health*, 17, 99-109

53. Jacobs, D., Ainsworth, B., Hartman, T., and Leon, A., (1993) A simultaneous evaluation of 10 commonly used physical activity questionnaires. *Medicine and Science in Sport and exercise*, 25: 81-91
54. Jones DA, Rutherford OM. (1987) Human muscle strength training: the effects of three different regimes and the nature of the resultant changes. *J. Physiol* 1987, 88(1): 1-11
55. Jones, K., Bishop, P., Hunter, G., & Fleisig, G. (2001) The effects of varying resistance-training loads on intermediate- and high-velocity-specific adaptations. *J. Strength Cond. Res.* 15, 349-356
56. Júdice P., B, Hamilton M.T, Sardinha L.B, Zderic T.W, Silva A.M. (2015) What is the metabolic and energy cost of sitting, standing and sit/stand transitions? *Eur J Appl Physiol.* 2015 Oct 14. [Epub ahead of print]
57. Karlqvist L, Leijon O, og Härenstam A, Physical demands in working life and individual capacity. *European Journal of Applied Physiology* 2003, 89: 536-547
58. Karslen, Marit. <http://www.sporten.com/nyhet/thor-oistein-endsjo-om-inaktivitet/> (lest 16/1-2015 kl.14.15)
59. Karol, S., Robertson M.M. (2015) Implications of sit-stand and active workstations to counteract the adverse effects of sedentary work: A comprehensive review. *Work.* 2015 Oct 1. [Epub ahead of print]
60. Katch, V. L., McArdle, W. D. & Katch, F.I. (2011) *Essentials of exercise physiology*, Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins. 4. Edition
61. Kent, M. (2006) *The Oxford dictionary of sports science & medicine*, Oxford: Oxford University Press

62. Kent-Braun, J.A, Ng AV, Doyle J.,W, Towse T.,F. (1985) Human skeletal muscle responses vary with age and gender during fatigue due to incremental isometric exercise. *J Appl Physiol* (1985). 2002 Nov;93(5):1813-23.
63. Kent-Braun, J.A. (1999) Central and peripheral contributions to muscle fatigue in humans during sustained maximal effort *Eur J Appl Physiol* (1999) 80:57-63
64. Kraemer, WJ and Ratamess, NA.(2004) Fundamentals of resistance training: Progression and exercise prescription. *Med Sci Sports Exerc* 36: 674–688
65. Krieger, JW. (2010) Single vs. multiple sets of resistance exercise for muscle hypertrophy: A meta-analysis. *J Strength Cond Res* 24: 1150–1159
66. Kubo K, Ohgo K, Takeishi R, Yoshinaga K, Tsunoda N, Kanehisa H, Fukunaga T (2006) Effects of isometric training at different knee angles on the muscle-tendon complex in vivo. *Scand J Med Sci Sports* 16(3):159–167
67. Ladabaum U, Mannalithara A, Myer PA, Singh G. (2014): Obesity, abdominal obesity, physical activity, and caloric intake in US adults: 1988 to 2010. *Am J Med.* 2014 Aug;127(8):717-727
68. Lagerros, Y. T. & Lagiou, P. (2007) Assessment of physical activity and energy expenditure in epidemiological research of chronic diseases, *Eur J Epidemiol*, 22(6), 353-62
69. Lanza, I.R, Russ, D.W, Kent-Braun J.,A. (1985) Age-related enhancement of fatigue resistance is evident in men during both isometric and dynamic tasks. *J Appl Physiol* (1985). 2004 Sep;97(3):967-75
70. Lee, I-M. Physical activity, fitness and cancer. (1994) in: Bouchard, C., Shephard, R.J., Stephens, T., eds. *Physical Activity, Fitness and Health*. Champaign, III: Human Kinetics: 1994: 814-831

71. Lee, I-M and Skerrett, P.J. (2001): Physical activity and all-cause mortality: what is the dose-response relation? *Med Sci Sports Exerc.* 2001 Jun;33(6 Suppl):459-471
72. Leong, B., Kamen, G., Patten, C., Bruke, J.R., 1999: Maximal motor discharge rates in the quadriceps muscles of older weight lifters. *Med Sci Sports Exerc* 31: 1638-1644
73. Levine, J.A., Schleusner, S.J., Jensen, M.D. (2000) Energi expenditure of nonexercise activity. *Am J Clin Nutr* 2000: 72: 1451-1455
74. Li, A.M., Yin, J., Yu, C.C.W., Tsang, T., So, H.K., Wong, E., Chan, D., Hon, E.K.L. and Sung, R., (2005) The six-minute walk test in healthy children: reliability and validity. *Eur Respir J.* 2005 Jun;25(6):1057-60.
75. Maud, Peter J. og Foster, Carl (2006): *Physiological Assessment of Human Fitness.* USA: Human Kinetics, 131-42
76. Manson, J.E., Rimm, E.B., Stampfer, M.J., et.al (1991): Physical activity and incidence of non-insulin-dependent diabetes mellitus in women. *Lancet.* 1991: 338: 774-778
77. Materko,W., Santos, E. (2013) Prediction Model of One Repetition Maximum (1RM) Based on Anthropometrical Characteristics on Male and Female. *Brazilian Journal of Biomotricity*, Mar 2013, Vol.7(1): 43-52
78. McArdle, W. D., Katch, V. L. & Katch, F. I. (2010): *Exercise physiology: Nutrition, energy and human performance.* 7th ed. , Philadelphia , Lippincott Williams & Wilkins,
79. McDonagh, MJ and Davies, CT. (1984) Adaptive response of mammalian skeletal muscle to exercise with high loads. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* 52: 139–155

80. McMahon G, Kraemer, WJ, Adams, K, Cafarelli, E, Dudley, GA, Dooly, C, Feigenbaum, MS, Fleck, SJ, Morse CI, Burden A, Winwood K, Onambele GL (2013) Muscular adaptations and insulin-like growth factor-I (IGF-I) responses to resistance training are stretch-mediated. *Muscle Nerve*.
81. McMaster, D.T, Gill N, Cronin, J., McGuigan M. (2014) A brief review of strength and ballistic assessment methodologies in sport. *Sports Med*. 2014 May;44(5):603-23
82. Merriam, S.B., (1988) Case study research in education: a qualitative approach. Michigan, Jossey-Bass.
83. Meyer, HE, Tverdal, A., Development of body weight in the Norwegian population. *Prostaglandins Leukotrienes Essent Fatty Acids* 2005: 73: 3-7
84. Mitchell, CJ, Churchward-Venne, TA, West, DD, Burd, NA, Breen, L, Baker, SK, and Phillips, SM. (2012) Resistance exercise load does not determine training-mediated hypertrophic gains in young men. *J Appl Physiol* (1985) 113: 71–77
85. Mohr, M., Krustrup P. (2013): Heat stress impairs repeated jump ability after competitive elite soccer games. *J Strength Cond Res*. 2013 Mar;27(3):683-9
86. Nes, M., Müller, H., Pedersen, J.I., (1994) Ernæringslære. Landsforeningen for kosthold og helse. Oslo, Falch Hurtigtrykk,
87. Noonan, V. & Dean, E. (2000) Submaximal exercise testing: clinical application and interpretation, *Phys Ther.*, 80(8), 782-807
88. Noorkoiv M, Nosaka K, Blazevich AJ (2014) Neuromuscular adaptations associated with knee joint angle-specific force change. *Med Sci Sports Exerc*
89. Norum, K.R., Bjørnebo, GE, Oshaug, A., Botten, G., Johanson, L. (2005) Nutrition and Food Policy. In: Norway, Bendich, A., Deckelbaum RJ. Preventive nutrition:

the comprehensive guide for health professionals, Vol 3. Totowa, NJ: Human Press Inc, 2005: 735-751

90. Nygård, C.H., Luopajarvi, T. And Ilmarinen, J., (1991a) Musculoskeletal capacity and its changes among aging municipal employes in different work categories. *Scandinavian Journal of Work Environment and Health*, 17, 110-117
91. Nygård, C.H., Eskelinen, L., Suvanto, S., Tuomi, K., and Ilmarinen, J., (1991b) Associations between functional capacity and work ability among elderly municipal employees. *Scandinavian Journal of Work Environment and Health*, 17, 122-127
92. Ogasawara, R, Loenneke, JP, Thiebaud, RS, and Abe, T. (2013) Low-load bench press training to fatigue results in muscle hypertrophy similar to high-load bench press training. *Int J Clin Med* 4: 114–121
93. Paffenbarger, R.S., Hyde, R.T., Wing, A.L., Hsieh C.C., (1986): Physical activity, all-cause mortality, and longevity of college alumni. *N Engl J Med*. 1986; 314: 605-613
94. Powers, S.K.J, Lawler, J., Dempsey J.A., Dodd S., Landry G, (1989): Effects of incomplete pulmonary gas exchange VO_{2max} *J Appl Physiol.*, 66: 2491-2495
95. Rantanen, T., Sipilä, S., and Suominen., H. (1993) Muscle strength and history of heavy manual work among elderly trained women and randomly chosen sample population. *European Journal of Applied Physiology and Occupational physiology*, 66: 514-517
96. Raastad, T., Paulsen, G., Refsnes, P. E., Rønnestad, B.R., Wisnes, A. R. (2010): *Styrketrening – i teori og praksis*. Oslo, Gyldendal Undervisning,

97. Ribeiro, A.S., Avelar, A., Schoenfeld, B.J., Trindade, M.C., Ritti-Dias R.M., Altimari L.R., Cyrino, E.S. (2014) Effect of 16 weeks of resistance training on fatigue resistance in men and women. *J Hum Kinet.* 2014 Oct 10;42:165-74.
98. Rose AJ, Richter EA. (2005): Skeletal muscle glucose uptake during exercise: how is it regulated? *Physiology (Bethesda)*2005;20:260-270
99. Rosner, Bernard (2005): *Fundamentals of Biostatistics*.7th edition International Edition. Boston: Brooks: Cole
100. Sand, O., Sjaastad, Ø.V., Haug, E. (2001): *Menneskets fysiologi*. Gyldendal Akademisk, Oslo: 266-268
101. Saplinskas J.S., Chobotas M.A., Yashchaninas I.L., 1980: The time of completed motor acts and impulse activity of single motor units according to the training level and sport specialization of tested persons. *Electromyogr Clin Neurophysiol* 20(6): 529-539
102. Schibye, B., Christensen, H., (1997) The work load during waste collection and meat cutting among workers in different age groups. *Arbete och Hälsa* 29, 272-278
103. Simoneau, J.A., Bouchard, C. (1995) Genetic determinism of fibertype proportion in human skeletal muscle. *Faseb J* 9: 1091-1095
104. Schibye, B., Hansen, A.F., Sjøgaard, K., Christensen, H. (2001) Aerobic power and muscle strength among young and elderly workers with and without physically demanding work tasks, *Applied Ergonomics* 32 (2001), 425-431
105. Schmid D, Ricci C, Leitzmann MF (2015): Associations of Objectively Assessed Physical Activity and Sedentary Time with All-Cause Mortality in US Adults: The NHANES Study. *PLoS ONE* 10(3): e0119591. doi:10.1371/journal.pone.0119591

106. Schoenfeld, B.J., Peterson, M.D., Ogborn, D., Contreras, B., Sonmez, G.T. (2015) Effects of Low- vs. High-Load Resistance Training on Muscle Strength and Hypertrophy in Well-Trained Men. *J Strength Cond Res.* 2015 Oct;29(10):2954-63
107. Simoneau, J.A., Bouchard C., 1995: Genetic determinism of fibertype proportion in human skeletal muscle. *Faseb J*: 1091-1095
108. St. meld. nr. 16. Resept for et sunnere Norge. 2002-2003.
<https://www.regjeringen.no/contentassets/069d160b7cf54b04a1a375515d01659a/no/pdfs/stm200220030016000dddpdfs.pdf>
109. Stewart C.J., Whyte D.G., Cannon, J., Wickham J., Marino F.E. (2014): Exercise-induced dehydration does not alter time trial or neuromuscular performance. *Int J Sports Med.* 2014 Aug;35(9):725-30
110. Støren, Ø., Helgerud, J., Hoff, J. (2011): Running stride peak forces inversely determine running economy in elite runners. *J Strength Cond Res* 2011 Jan;25(1):117-23
111. Sæterbakken, A.H., Van Den Tillaar, R., & Fimland, M.S. (2011) A comparison of muscle activity and 1-RM strength of three chest-press exercises with different stability requirements. *Journal of Sports Sciences*, March 1st 2011; 29(5): 533–538
112. Tanimoto, M and Ishii, N. (2006) Effects of low-intensity resistance exercise with slow movement and tonic force generation on muscular function in young men. *J Appl Physiol* (1985) 100: 1150–1157
113. Tanimoto, M, Sanada, K, Yamamoto, K, Kawano, H, Gando, Y, Tabata, I, Ishii, N, and Miyachi, M. (2008) Effects of whole-body low-intensity resistance training with slow movement and tonic force generation on muscular size and strength in young men. *J Strength Cond Res* 22: 1926–1938

114. Thomas, Jerry R., Nelson, Jack K., Silverman, Stephen J. (2005): *Research Methods in Physical Activity*. USA: Human Kinetics

115. Ullrich B, Brueggemann GP (2008) Moment–knee angle relation in well trained athletes. *Int J Sports Med* 29(8):639–645

116. Vandenburg HH. Motion into mass: How does tension stimulate muscle growth? *Med.Sci.Sports Exerc*, 1987: 19: 142-149

117. Wilmore, J. H., Stanforth, P. R., Gagnon, J., Rice, T., Mandel, S., Leon, A.S., Rao, D.C., Skinner, J.S & Bouchard, C. (2001). Cardiac output and stroke volume changes with endurance training: the HERITAGE Family Study. *Medicine and science in sports and exercise*, 33(1), 99-106.

118. Wood,T.M., Maddalozzo, G. F.,Harter, R. A. (2002) Accuracy of seven equations for predicting 1-RM performance of apparently healthy, sedentary older adults. *Measurement in Physical Education and Exercise Science*, v. 6, n. 2: 67-94

119. Åstrand, P. O., Rodahl, K. (1986) *Textbook of Work Physiology – Physiological Bases of Exercise: Third Edition*, New York: Mc-Graw – Hill, 495-96

120. Åstrand, P. O., Rodahl, K., Dahl, H. A. & Strømme, S. B. (2003) *Textbook of Work Physiology – Physiological Bases of Exercise: Fourth Edition*, Champaign, IL : Human Kinetics

Forespørsel om deltakelse i forskningsprosjektet

”Fysisk kapasitetsanalyse av snekkere matchet med personer med stillesittende jobb iblandet trening”

Bakgrunn og hensikt

Dette er et spørsmål til deg om å delta i en forskningsstudie for å kartlegge den fysiske formen til snekkere, sammenlignet med en tilsvarende gruppe som har en stillesittende jobb, men som trener. Du er valgt ut til å forespørres fordi det antas på bakgrunn av yrke og alder at du kan passe til å delta i studiet.

Hva innebærer studiet?

Studiet innebærer for deg en test av maksimalt oksygenopptak på tredemølle, test av maksimal styrke i knebøy og benkpress og utholdende styrketest i form av nedtrekk. Du vil også gå med pulsklokke og pulsbelte gjennom en vanlig arbeidsdag.

Mulige fordeler og ulemper

Test av maksimalt oksygenopptak utføres på tredemølle der du går eller løper til maksimal anstrengelse og dette kan oppfattes som ubehagelig. Testene av maksimal styrke kan også oppleves som belastende.

Fordelen er at du vil få kartlagt din fysiske form både i utholdenhet og styrke. Testen av maksimalt oksygenopptak ville kostet mye penger om man skulle tatt denne privat.

Hva skjer med informasjonen om deg?

Informasjonen som registreres om deg skal kun brukes slik beskrevet i hensikten med studiet. Alle opplysningene vil bli behandlet uten navn og fødselsnummer eller andre direkte gjenkjennende opplysninger. En kode knytter deg til dine opplysninger og prøver gjennom en navneliste.

Det er kun autorisert personell knyttet til prosjektet som har adgang til navnelisten og som kan finne tilbake til deg. Koden som knytter deg til dine opplysninger vil bli slettet i august 2015 da prosjektet er ferdig.

Det vil ikke være mulig å indentifisere deg i resultatene av studien når disse publiseres.

Frivillig deltakelse

Det er frivillig å delta i studien. Du kan når som helst og uten å oppgi noen grunn trekke ditt samtykke til å delta i studien. Dersom du ønsker å delta, undertegner du samtykkeerklæringen på neste side. Om du nå sier ja til å delta, kan du senere trekke tilbake ditt samtykke. Dersom du senere ønsker å trekke deg, eller har spørsmål til studiet, kan du kontakte Nils K Håkedal på tlf 95886604 / nilshaakedal@gmail.com

Ytterligere informasjon om studiet finnes i kapittel A

Ytterligere informasjon om personvern og forsikring finnes i kapittel B

Samtykkeerklæring følger etter kapittel B

Kapittel A - Utdypende forklaring av hva studiet innebærer

Kriterier for deltakelse

- Du må være mann mellom 20 og 30 år
- Du må være snekker eller ha en stillesittende jobb
- Du må ikke trene regelmessig om du er i snekkergruppa
- Du må trene regelmessig om du er i den gruppa som har en stillesittende jobb
- Du må være frisk, derfor må du fylle ut et egenerklærings skjema om helsen din. Skjemaet behandles selvfølgelig konfidensielt, og vil bli slettet etter at studiet er ferdig.

Bakgrunnsinformasjon om studien og testene

Test av maksimalt oksygenopptak gjennomføres på en dag ved testlaboratorium ved Høgskolen i Telemark, avdeling Bø. Testen vil bli forsøkt lagt til en helg slik at du slipper å ta fri fra jobb. Styrketestene vil bli utført i Åmli. Aktivitetsregistreringen foregår med pulsklokke og pulsbelte gjennom en vanlig arbeidsdag på ditt arbeidsted.

Tidsplan

Alle tester vil bli gjennomført i løpet av august-oktober 2014.

Kapittel B – Personvern og forsikring

Personvern

Opplysningene som registreres om deg er alder, vekt, høyde, yrke, og resultatene fra testene.

Nils K Håkedal er databehandlingsansvarlig under veiledning av førsteamanuensis Øyvind Støren og professor Jan Helgerud.

Utlevering av materiale og opplysninger til andre

Hvis du sier ja til å delta i studien, gir du og så ditt samtykke til at aidentifiserte opplysninger utleveres til Høgskolen i Telemark. Dine egne resultater får du full tilgang til.

Rett til innsyn og sletting av opplysninger om deg

Hvis du sier ja til å delta i studiet, har du rett til å få innsyn i hvilke opplysninger som er registrert om deg. Du har videre rett til å korrigere eventuelle feil i de opplysningene som er registrert. Dersom du trekker deg fra studien, kan du kreve å få slettet innsamlede prøver og opplysninger, med mindre opplysningene allerede er inngått i analyser eller brukt i vitenskapelige publikasjoner.

Forsikring

Alle prosjekter utført på laboratoriet ved Høgskolen i Telemark, avdeling Bø, har særskilt forsikring i Gjensidige skadeforsikring. Alle forsøkspersoner er dermed forsikret under testing ved laboratoriet.

Samtykke til deltakelse i studiet

Jeg er villig til å delta i studiet

.....
(signert av prosjektdeltaker, dato)

Jeg bekrefter å ha gitt informasjon om studiet

.....
(signert av prosjektleder, dato)

Region:	Saksbehandler:	Telefon:	Vår dato:	Vår referanse:
REK sør-øst	Jakob Elster	22845530	01.07.2014	2014/881 REK sør-øst B
			Deres dato:	Deres referanse:
			13.05.2014	

Vår referanse må oppgis ved alle henvendelser

Øyvind Støren
Høgskolen i Telemark

2014/881 Fysisk kapasitetsanalyse av snekkere

Vi viser til søknad om forhåndsgodkjenning av ovennevnte forskningsprosjekt. Søknaden ble behandlet av Regional komité for medisinsk og helsefaglig forskningsetikk (REK sør-øst) i møtet 11.06.2014. Vurderingen er gjort med hjemmel i helseforskningsloven § 10, jf. forskningsetikklovens § 4.

Forskningsansvarlig: Høgskolen i Telemark
Prosjektleder: Øyvind Støren

Prosjektomtale

Formålet med prosjektet er å kartlegge den fysiske formen til en gruppe utrente snekkere i alderen 20-30 år og sammenligne den med en gruppe som er matchet på kjønn og alder osv., men som har en stillesittende jobb. Bakgrunnen for prosjektet er at antallet på stillesittende jobber øker. Å trene er en måte å holde seg i aktivitet på som i de fleste tilfeller også vil gi dokumentert økt kondisjon og/eller styrke. Det foreligger derimot ikke mye forskning på hvilken effekt annen aktivitet har på kondisjonen og styrken. Ved å kartlegge den fysiske forfatningen til en gruppe håndverkere og sammenligne den med en gruppe sedate personer kan man oppnå analyserbare data om hvilke eventuelle forskjeller det utgjør å være i aktivitet som håndverker, sammenlignet med å være sedat. Hver gruppe vil bli testet på maksimalt oksygenopptak, maksimal styrke i knebøy og benkpress og det vil også bli utført en test av utholdende styrke. Det blir også utført en aktivitetsregistrering i hverdagen ved hjelp av pulsklokker.

Komiteens vurdering

Helseforskningsloven gjelder for medisinsk og helsefaglig forskning, der dette er definert som «virksomhet som utføres med vitenskapelig metodikk for å skaffe til veie ny kunnskap om helse og sykdom» (§ 2, jf. § 4). Slik komiteen forstår prosjektets formål, skal prosjektet undersøke i hvilken grad det å være i fysisk aktivitet som håndverker påvirker håndverkernes kondisjon og styrke, sammenlignet med personer som har en stillesittende jobb. Selv om kondisjon og styrke er relatert til helse, mener komiteen at prosjektets formål ikke kan sies å være å fremskaffe ny kunnskap om helse og sykdom. Prosjektet faller dermed utenfor helseforskningslovens virkeområde, jf. helseforskningsloven § 2, jf. 4. For å gjennomføre prosjekter av denne typen, trengs det ingen særskilt godkjenning fra REK

Vedtak

Etter søknaden fremstår prosjektet ikke som medisinsk eller helsefaglig forskning, og prosjektet faller derfor utenfor helseforskningslovens virkeområde, jf. § 2.

Klageadgang

Du kan klage på komiteens vedtak, jf. forvaltningslovens § 28 flg. Klagen sendes til REK sør-øst B. Klagefristen er tre uker fra du mottar dette brevet. Dersom vedtaket opprettholdes av REK sør-øst B, sendes

klagen videre til Den nasjonale forskningsetiske komité for medisin og helsefag for endelig vurdering.

Komiteens avgjørelse var enstemmig.

Med vennlig hilsen

Grete Dyb
førsteamanuensis dr. med.
leder REK sør-øst B

Jakob Elster
Seniorrådgiver

Kopi til: *Høgskolen i Telemark ved øverste administrative ledelse*
Vikarierende instituttleder Frode Telseth, Høgskolen i Telemark

Spørreskjema vedrørende trening.
- Mengde, type og intensitet. -

Baser på din hukommelse for de siste to månedene:
Hvor mange økter har du trent i **UKEN** følgende kategorier?

Type trening	Forklaring	Antall økter (skriv ca varighet i minutter pr økt i parentes)
A: Høy intensitets intervalltrening	Intervaller der pulsen ligger fra 85% og til maks puls	
B: Lav intensitets trening	For eksempel jogging der puls ligger mellom 70% – 85% av maksimal puls	
C: Ballspill høy intensitet	For eksempel økt med fotball / innebandy der du har foretatt en del spurter	
D: Ballspill lav intensitet	Rolig fotball/volleyball økt	
E: Trening som innebærer gjentatte spensthopp	For eksempel en del volleyballøkter	
F: Styrketrening i overekstremiteten	Overkropp	
G: Styrketrening i underekstremiteten	Bein	
H: Annen trening; forklar:		