

# BACHELOROPPGAVE

## **Er det sammenheng mellom muskelegenskaper (MVC og RFD) og trappegang, foretrukken- og maksimal ganghastighet hos eldre som mottar hjemmehjelp?**

av

112 Jenny Regine Gulliksen  
115 Åsa Melkild Nordgård

Idrett, fysisk aktivitet og helse

ID3-302

Desember, 2016



## **Avtale om elektronisk publisering i Høgskulen i Sogn og Fjordane sitt institusjonelle arkiv (Brage)**

Jeg gir med dette Høgskulen i Sogn og Fjordane tillatelse til å publisere oppgaven (Skriv inn tittel) i Brage hvis karakteren A eller B er oppnådd.

Jeg garanterer at jeg er opphavsperson til oppgaven, sammen med eventuelle medforfattere. Opphavsrettslig beskyttet materiale er brukt med skriftlig tillatelse.

Jeg garanterer at oppgaven ikke inneholder materiale som kan stride mot gjeldende norsk rett.

Ved gruppeinnlevering må alle i gruppa samtykke i avtalen.

Fyll inn kandidatnummer og navn og sett kryss:

112 Jenny Regine Gulliksen

JA X          NEI

115 Åsa Ingeborg Melkild Nordgård

JA X          NEI

## Forord

Bacheloroppgaven er skrevet som en del av utdanningsretningen Idrett, fysisk aktivitet og helse ved Høgskulen i Sogn og Fjordane (HISF). Temaet i oppgaven er av interesse for oss begge. Oppgaven har utgangspunkt i data hentet fra det longitudinelle intervensjonsstudiet ISRAE (Independent Self-Reliant Active Elderly). Skriveprosessen har vært lærerik, samt at vi har hatt faglig utbytte gjennom skrivingen.

Vi vil takke:

- Alle deltakere i ISRAE-prosjektet, som har bidratt med data
- Veiledere Dag André Mo og delvis Vidar Andersen for konstruktive tilbakemeldinger underveis i skriveprosessen
- Jon Ingulf for hjelp med statistiske analyser
- Bibliotekar Anita Svedal for hjelp til litteratursøk

---

Jenny Regine Gulliksen

---

Åsa Ingeborg Melkild Nordgård

Høgskulen i Sogn og Fjordane

Avdeling for Lærerutdanning og Idrett

Idrett, fysisk aktivitet og helse

Sogndal 2016

## Sammendrag

Bakgrunnen for oppgaven var å se om det er sammenhenger mellom muskelegenskaper (MVC og RFD) og ganghastighet samt trappegang, hos eldre.

For å svare på oppgaven ble det gjennomført et tverrsnittstudie der 107 deltakere ( $83.9 \pm 7.89$  år) fordelt på 39 menn og 68 kvinner fra pleie- og omsorgstjenesten ble inkludert.

Forsøkspersonene ble testet i funksjonstestene; foretrukken og maksimal ganghastighet og trappegang, samt styrketester som MVC og RFD (begge oppgitt i både absolutte og relative verdier).

Det ble funnet signifikante middels korrelasjoner mellom relativ RFD og foretrukken og maksimal ganghastighet, samt mellom RFD og maksimal ganghastighet. Signifikante svake korrelasjoner ble også funnet mellom RFD og foretrukken ganghastighet og trappegang, i tillegg til relativ RFD og trappegang. Det ble også vist signifikante svake korrelasjoner mellom MVC og relativ MVC og alle funksjonstestene, utenom MVC og trappegang.

**Konklusjon:** Det ble funnet signifikante sammenhenger mellom alle muskelegenskaper og foretrukken og maksimal ganghastighet blant eldre. Med unntak av MVC, ble det også funnet sammenhenger mellom muskelegenskaper og trappegang. Det ser ut til at eksplosive muskelegenskaper som RFD og relative verdier for RFD, er av størst betydning for evnen til både gange og trappegang. Kroppsmassen ser også ut til å ha stor betydning for funksjon, da det ble funnet sterkest sammenhenger mellom relative verdier (delt på kroppsmasse) for MVC og RFD og funksjonstestene.

**Nøkkelord:** Eldre, muskelegenskaper, funksjonsnivå, sammenhenger, hjemmehjelp

# Innholdsfortegnelse

<b>1.0 Innledning .....</b>	<b>1</b>
1.1 Problemstilling .....	1
<b>2.0 Teori.....</b>	<b>2</b>
2.1 Aldringsprosessen .....	2
2.2 Faktorer som påvirker muskelegenskaper hos eldre .....	3
2.2.1 Sarkopeni.....	3
2.2.2 Vekstfaktorer .....	5
2.3 Endringer i muskelegenskaper hos eldre .....	5
2.3.1 MVC.....	5
2.3.2 Eksplosiv muskelstyrke .....	5
2.3.3 RFD .....	6
2.4 Funksjonalitet i hverdagen til eldre .....	7
2.4.1 ADL.....	7
2.5 Studier som har sett på sammenhenger mellom muskelegenskaper og ganghastighet .....	7
2.6 Studier som har sett på sammenhenger mellom muskelegenskaper og trappegang .....	9
2.7 Bakgrunn for valg av oppgave .....	9
2.8 Hypoteser .....	10
<b>3.0 Metode .....</b>	<b>11</b>
3.1 Design.....	11
3.2 Utvalg .....	11
3.3 Personvern og etikk .....	12
3.4 Tester .....	12
3.4.1 MVC og RFD .....	12
3.4.2 Foretrukken og maksimal ganghastighet.....	13
3.4.3 Trappetest .....	13
3.5 Statistiske analyser .....	14
<b>4.0 Resultat.....</b>	<b>15</b>
4.1 Verdier for muskelegenskaper og funksjonstester .....	15
4.2 Sammenhenger mellom muskelegenskaper og funksjonstester .....	16
<b>5.0 Diskusjon.....</b>	<b>17</b>
5.1 Sammenhenger mellom muskelegenskaper og funksjonelle tester .....	17
5.2. Sammenhenger mellom muskelegenskaper og ganghastighet .....	17
5.2.1 MVC.....	17
5.2.2 RFD .....	18

5.2.3 Relative verdier for MVC og RFD .....	19
5.3 Sammenhenger mellom muskelegenskaper og trappegang .....	19
5.3.1 MVC .....	19
5.3.2 RFD .....	19
5.3.3 Relative verdier for MVC og RFD .....	20
5.4 Styrker og svakheter .....	20
5.5 Videre forskning .....	21
<b>6.0 Konklusjon .....</b>	<b>22</b>
<b>Litteraturliste .....</b>	<b>23</b>
<b>Vedlegg .....</b>	<b>28</b>

## 1.0 Innledning

De nyeste estimatene fra Folkehelseinstituttet viser at de over 70 år vil utgjøre 20 % av Norges befolkning i 2070 (Zahl, 2015). Dette er en fordobling av dagens antall. Forventet levealder for kvinner vil øke til 90 år, og for menn til 87.5 år. Statistikk for 2013 viser at dagens levealder er henholdsvis 83.6 og 79.7 år for kvinner og menn (Statistisk sentralbyrå, 2014). Nasjonale anbefalinger for fysisk aktivitet blant eldre inkluderer styrke, kondisjon, balanse og bevegelighet (Bahr, R., Karlsson, J., & Helsedirektoratet, 2015). Det er tilrådt en aktivitet med lav til middels intensitet for å redusere risikoen for å utvikle hjerte- og karsykdom, og middels til høy intensitet for forbedringer i kardiovaskulær funksjon. I aldersgruppen over 65 år er det kun 15 % som oppfyller de nasjonale anbefalingene for muskelstyrkende aktivitet (Helsedirektoratet, 2016). Aktiviteter som øker muskelstyrke, samt generelt fysisk aktivitetsnivå, vil kunne gi store helsemessige gevinster. Eldre kan med større sannsynlighet dermed bo hjemme lenger, og dermed leve mer selvstendig i alderdommen.

Med bakgrunn i de fremlagte tallene vil det kunne være av nasjonal helsemessig interesse å øke generelt aktivitetsnivå og muskelstyrke blant eldre. Videre foreligger det et bredt forskningsgrunnlag på at muskelstyrke vil kunne bedre nivået på funksjonelle gjøremål i hverdagen (Basse et al., 1992, Henwood et al., 2008, Hazell et al., 2007, Sallinen et al., 2010, Orr et al., 2006). Blant annet kan trappegang og ganghastighet ses på som viktige prediktorer for funksjonsnivå hos eldre.

### 1.1 Problemstilling

I denne oppgaven ønsker vi å undersøke sammenhengen mellom muskelegenskaper og funksjonsnivå blant eldre med behov for pleie- og omsorgstjenester i kommunene Sogndal, Leikanger og Luster. Følgende problemstilling ble derfor utarbeidet:

*“Er det sammenheng mellom muskelegenskaper (MVC og RFD) og funksjonelle tester som trappegang, foretrukken og maksimal ganghastighet hos eldre som mottar hjemmehjelp?”*

## 2.0 Teori

### 2.1 Aldringsprosessen

Aldring kan forklares fra et kronologisk, psykologisk og biologisk ståsted. Kronologisk alder indikerer hvor lenge en person har levd. Psykologisk alder beskriver en persons tilpasningsevne til hverdagens- og omgivelsenes krav, mens den biologiske alderen refererer til fysiologiske prosesser, prestasjons- og funksjonsevne – alle relatert til den faktiske levetiden (Lohne-Seiler & Langhammer, 2011). Med andre ord kan aldring forklares som *“akkumulering av forandringer i organismen over tid”* (Lohne-Seiler & Langhammer, 2011).

Aldersrelaterte endringer i kroppen kan føre til at eldre ikke klarer seg like godt i hverdagen som tidligere. Som et mål på hvordan aldringsprosessen utarter seg kan en undersøke deres fysiske kapasitet. Fysisk kapasitet kan omtales som et sett av egenskaper en har eller erverver seg, og som er relatert til evnen til å utføre fysisk aktivitet. Herunder er blant annet faktorene aerob kapasitet, muskelstyrke, bevegelighet, koordinasjon og reaksjonsevne avgjørende (Lohne-Seiler & Langhammer, 2011).

Årsaken til at den fysiske kapasiteten reduseres, er blant annet strukturelle og funksjonelle forandringer i muskulaturen, herunder redusert muskelmasse, muskelstyrke og muskulær funksjon, som fører til en begrenset evne til «aktivitet i dagliglivet» (ADL) (Seiler et al., 2011; Hazell et al., 2007; Lexell et al., 1988). I tillegg spiller nevrologiske faktorer en rolle for reduserte muskelegenskaper (Lexell et al., 1988).

Raastad et al. (2010) peker imidlertid på at det er vanskelig å fastslå hvor mye av reduksjonen i fysisk kapasitet som skyldes redusert aktivitet som følge av alder, og hvor mye som skyldes aldringsprosessen alene. En overordnet forståelse av aldringsprosessen er at muskelmassen reduseres på grunn av økt katabolisme (Raastad et al., 2010). Det fysiologiske aspektet ved aldring har en kompleks årsakssammenheng, som er veldokumentert ned til muskelfibernivå (Lexell., 1995; Hunter et al., 2004; Nikolić et al., 2001; Narici et al., 2006).



## 2.2 Faktorer som påvirker muskelegenskaper hos eldre

Det er vist at voksne har en reduksjon i muskelmasse på 5-10 % fra 20-50 års alder. Fra en er 50-80 år, kan det derimot forventes en reduksjon på 30-40 % (Lexell et al., 1988; Hunter et al., 2004). Nedgang i muskelmasse medfører lavere hvileforbrenning samt lavere aktivitetsnivå, mobilitet og balanse. Dette kan igjen gi en økt risiko for livsstilssykdommer og i verste fall føre til uførhet (Hunter et al., 2004). Som en konsekvens av redusert muskelmasse, avtar også muskelstyrken betraktelig. Etter fylte 50 år kan det forventes en nedgang i muskelstyrke på ca. 15 % per tiår (Deschenes, 2004). Frontera et al. (2000) fant i sitt longitudinelle studie en nedgang i både isometrisk og isokinetisk muskelstyrke på mellom 1.4 % til 2.5 % per år hos eldre menn (65.4±4.2 år). Gradvis nedgang i muskelstyrke er en faktor for at funksjonsnivå reduseres med økt alder.

Muskelens evne til å utvikle kraft avhenger blant annet av fibertype, tverrsnittsareal, muskellengde, muskelens arkitektur, konsentrasjon av kontraktile proteiner og momentarmer (Raastad et al., 2010). I tillegg vil nevrologiske faktorer som evne til å rekruttere motoriske enheter og fyringsfrekvens på disse, samt koordinering av musklene seg imellom, være av betydning for muskelstyrken. Muskelstyrke defineres som *“den evnen en muskel eller en muskelgruppe har til å utvikle størst mulig kraft i en gitt øvelse”* (Gjerset et al., 2013, s. 73). Muskelstyrke er en viktig egenskap for å kunne gjennomføre daglige gjøremål og å opprettholde en god helse. En generelt sterk kropp medvirker til langsommere aldring (Gjerset et al., 2013).

### 2.2.1 Sarkopeni

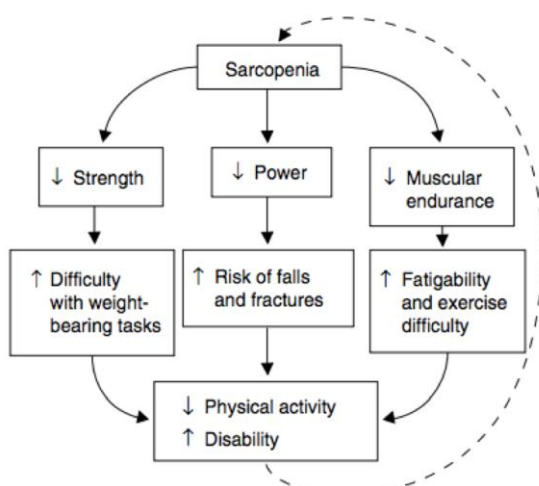
Sarkopeni defineres som *“en tilstand kjennetegnet av lav muskelmasse, lav muskelstyrke og lavt funksjonsnivå”* (Raastad et al., 2010, s. 177).

Muskelstyrken avtar både som funksjon av at hver enkelt fiber reduseres i diameter og tverrsnittsareal, samt en nedgang i antallet muskelfibre (Raastad et al., 2010, s. 176). Lexell et al. (1988), konkluderte i sitt studie med at reduksjon i antall muskelfibre starter allerede rundt 25 års alder, og at prosessen akselererer med årene. Mye tyder på at nedgangen i muskelstyrke og funksjonalitet fortrinnsvis er grunnet reduksjon i antall og størrelse av type II-fibre (Hunter et al., 2004), som er de av muskelfibertypene som kan utvikle kraft hurtigst og mest eksplosivt (Gjerset et al., 2015). Derimot vil type I-fibrene i mindre grad bli påvirket (Porter et al., 1995). Nikolić et al., (2001) undersøkte aldersrelaterte endringer i fibertypesammensetning i tre forskjellige muskler hos 30 menn i alderen 20-80 år. De fant at

tverrsnittsarealet av type I-fibrene var større sammenlignet med type II-fibrene i m. vastus lateralis i alle aldersgruppene. Dessuten var størrelsen av type II-fibrene redusert med mer enn halvparten hos de eldste sammenlignet med de yngste i utvalget (Nikolić et al., 2001)

En av grunnene til redusert muskelstyrke ved økt alder, er primært som følge av at antall fungerende motoriske enheter reduseres etter 60-års alderen (Deschenes, 2004). I tillegg reduseres nerveledningshastigheten, som videre fører til nedsatt nevromuskulær aktivitet. I følge Lexell (1995) er det godt dokumentert at det oppstår en reduksjon i antall fungerende motoriske enheter hos eldre, og studier har observert at aldringsprosessen kan medføre en reduksjon på 25 % (Deschenes, 2004; Lexell, 1995). De motoriske enhetene som aktiverer type II-fibre forsvinner om de ikke blir aktivert regelmessig, og vil dermed reduseres i antall. Det antydes at endringen skyldes mindre rekruttering av type II-fibrene i form av muskelkontraksjoner, som igjen er en følge av redusert fysisk aktivitet (Hazell et al., 2007). Dette kan medføre at noen muskelfibre dør, mens andre kan få nye nerveforbindelser fra resterende motonevroneer (Gjerset et al., 2015; Narici et al., 2006).

Reduksjon av muskelstyrke, herunder blant annet eksplosive egenskaper og muskulær utholdenhet, medfører ofte større risiko for fall og å være i fysisk aktivitet. Som en konsekvens av dette går den fysiske aktiviteten ned, og gir seg utslag i redusert funksjon. Sarkopeni er dermed begrensende for ADL og utgjør et økende problem for eldre sin helse. Dette kan omtales som en negativ spiral (se figur 1). Disse faktorene anses ifølge Hunter et al. (2004) som en større bidragsyter til aldersrelaterte helseproblemer enn hjerte-karsykdommer.



**Figur 1:** En modell av funksjonelle konsekvenser av aldersrelatert sarkopeni. ↓ indikerer reduksjon; ↑ indikerer økning (Hentet fra: Hunter et al., 2004).

### 2.2.2 Vekstfaktorer

Andre aldersrelaterte faktorer som endres er at flere hormoner som er viktig for vår fysiske kapasitet, muskler og skjelett, reduseres både i konsentrasjon og effekt (Raastad et al., 2010). Dette resulterer i en nedgang i hastigheten på proteinsyntesen, og dermed redusert hormonproduksjon av fremmede vekstfaktorer som IGF-1 og MRFs (Hunter et al., 2004). Vekstfaktorene stimulerer muskelvekst ved aktivering av satellittceller og igangsetting av proteinsyntesen (Raastad et al., 2010). I tillegg er det funnet høyere verdier av de hemmende vekstfaktorene myostatin og TNF-alfa blant eldre (Hunter et al., 2004). Myostatin hemmer muskelvekst og begrenser aktivering av satellittceller, og anses som en stor bidragsyter til sarkopeni. TNF-alfa forsterker den atrofiske prosessen ved å forhindre proteinsyntesen (Hunter et al., 2004) En annen mulig forklaring er at mengden satelittceller reduseres gradvis av seg selv (Roth et al., 2000). Det er i tillegg spekulert i om hormonelle faktorer har innvirkning på kryssbroene som dannes i en muskelkontraksjon under isometrisk muskelarbeid (Porter et al., 1995).

## 2.3 Endringer i muskelegenskaper hos eldre

### 2.3.1 MVC

Med maksimal isometrisk kontraksjon (MVC) menes den maksimale kraften en kan produsere i en spesifikk isometrisk øvelse (Maffiuletti et al., 2016). MVC forklarer med andre ord hvor mye kraft en kan utvikle i én kontraksjon. Denne måten å måle styrke på er mye brukt, og ser ut til å oppdage endringer på nevromuskulært nivå. Det er blant annet vist at eldre sin isometriske (og konsentriske) muskelstyrke i lårmuskulatur var redusert med henholdsvis 20 – 40 % og 50 % hos personer mellom 70-80 år og over 80 år, sammenlignet med unge voksne (Porter et al., 1995). I følge Brown et al. (1995), er det godt dokumentert hos eldre at nedgang i muskelstyrke i lårmuskulatur er assosiert med blant annet redusert ganghastighet og generell fysisk funksjon. Dessuten er det i et studie vist at MVC kan forklare 47.5 % av variasjonen i maksimal ganghastighet blant eldre (Aranda-Garcia et al., 2015).

### 2.3.2 Eksplosiv muskelstyrke

Eksplosiv muskelstyrke er evnen til å utvikle og øke kraft så hurtig som mulig i løpet av en hurtig muskelkontraksjon, fra lavt eller hvilende aktivitetsnivå (Maffiuletti et al., 2016). En sentral faktor for å utvikle kraft raskt er hvor mye effekt (power) som kan genereres i en gitt bevegelse. Power er et begrep som benyttes om evnen til å kontrahere raskt med stor kraft, og

defineres som arbeid per tidsenhet (Raastad et al., 2010). Om god muskelstyrke gir mulighet til å produsere stor kraft, gir power mulighet til å produsere kraft raskt (Bean et al., 2002). For eksempel vil musklene og balansen reagere raskere ved risiko for fall, og sjansen er større for at det kan unngås. Eksplosive muskelegenskaper, heller enn maksimal styrke, er derfor sterkt relatert til funksjonalitet i hverdagen. Hazell et al. (2007) viser til flere studier der vanlig styrketrening har god sammenheng med maksimal muskelstyrke hos eldre, men kun liten til moderat sammenheng med funksjonalitet i dagliglivet. Derimot har powertrening vist bedre effekt i forhold til ADL.

Både muskelstyrke og kontraksjonshastighet reduseres med alderen. Studier viser at det er type II-fibre som utvikler kraft raskest og er mest eksplosive (Deschenes, 2004; Hazell et al., 2007), og at høy andel type II-fibre korrelerer med økt power (Coyle et al., 1979). Da det er godt dokumentert at sarkopeni primært medfører en reduksjon av type II-fibre, forekommer det dermed et enda større fall i eksplosive egenskaper (Gjerstad et al., 2015).

### **2.3.3 RFD**

“Rate of force development” (RFD) betyr kraftendring per tidsenhet, og angir hvor hurtig en muskel kan utvikle maksimal kraft uten at det skjer en endring i muskellengden (Gjerset et al., 2015). Med andre ord kan RFD forklares som et mål på eksplosiv (isometrisk) styrke, og er relatert til funksjonalitet i hverdagen - særlig blant eldre (Mafiuletti et al., 2016). Høy fyringsfrekvens fra motoriske enheter, betyr høy RFD og at maksimal kraft nås raskere, som igjen er en viktig faktor for å produsere stor power (Raastad et al., 2010). I tillegg spiller RFD en viktig rolle ved risiko for fall. RFD er dermed en sentral faktor for å kontrollere plutselige bevegelser der det er behov for rask og høy kraftutvikling, samt kontroll av balanse (Aagaard et al., 2007). Sammenlignet med MVC, er RFD i større grad relatert til akutte endringer i nevro-muskulær funksjon (Mafiuletti et al., 2016), samt et mer adekvat mål for power.

I likhet med power, vil de aldersrelaterte endringene i muskelegenskaper påvirke RFD i stor grad, og skyldes både muskulære og nevrologiske faktorer. Schimidt et al. (2013) fant i sitt studie at signaloverføringen i nervesystemet ble signifikant dårligere med økende alder, samt at RFD var lavere hos eldre sammenlignet med voksne. I tillegg til reduksjon av type II-fibre, er det observert reduksjon i tverrsnittsarealet i musklene hos eldre (Porter et al., 1995), som er en av flere muskulære faktorer som er avgjørende for RFD (Raastad et al., 2010).

## 2.4 Funksjonalitet i hverdagen til eldre

### 2.4.1 ADL

Aktivitet i dagliglivet (ADL) tilskrives blant annet som evnen til vanlig gange, gå i trapper, reise seg fra liggende og sittende stilling, og å gjøre enkle løft uten utfordringer (Hazell et al., 2007). For å opprettholde god livskvalitet og helse ved aldring, er muligheten til å drive hverdagslige gjøremål uten store utfordringer en viktig faktor.

Ganghastighet regnes som en sterk prediktor for funksjonalitet i hverdagen. I Norge kreves en gjennomsnittshastighet på 1.2 m/s for å rekke over et lyskryss på grønn mann (Statens Vegvesen, 2012). Dette kan være en stor utfordring, særlig for eldre. Det er vist at gjennomsnittshastigheten på foretrukken og maksimal ganghastighet reduseres med alderen, der den maksimale ganghastigheten blir påvirket i størst grad (Bohannon, 1997). Videre vises det til en reduksjon i maksimal ganghastighet fra omtrent 25 m/s i tjuårene til ca. 18.5 m/s i 60-årene (Bohannon, 1997). Følgelig har det å gå i trapper blitt vurdert til å være en av de mest risikofylte aktivitetene eldre kan utføre i hjemmet (Roys, 2001). Hunter et al. (1999) påpeker at muskelens evne til å slappe av etter en kontraksjon reduseres med alderen. Bevegelser som består av rytmiske kontraksjoner som for eksempel rask gange eller trappegang, kan dermed påvirkes i negativ retning.

Det er vist at styrketrening, og særlig powertrening, kan ha positiv effekt på evnen til å utføre ADL blant eldre (Hazell et al., 2007). Adaptasjonene til styrketreningen som skjer på muskelfibernivå i beina, viser blant annet til at eldre på mer hensiktsmessige måter klarer å reise seg fra stol, gå en gitt distanse på tid og gå i trapper (Henwood et al., 2008), samt forbedrer balanse (Orr et al., 2006). Det ser derfor ut til å være en sammenheng mellom muskelegenskaper og funksjonsnivå.

## 2.5 Studier som har sett på sammenhenger mellom muskelegenskaper og ganghastighet

Flere studier har tidligere undersøkt sammenhenger mellom muskelegenskaper og tiden en bruker å gå over en gitt distanse (Basseby et al., 1992; Brown et al., 1995; Bohannon, 1997; Ferrucci et al., 1997; Bonnefoy et al., 2007; Sallinen et al., 2010; Garcia et al., 2011; Aranda-Garcia et al., 2015). Distansen på gangtestene varierer derimot mellom studiene, samt målemetoder for muskelegenskaper, der styrketestene er blitt gjort både dynamisk og

isometrisk. Felles for studiene er at de ikke har undersøkt RFD, men målt eksplosiv styrke i power.

Aranda-Garcia et al. (2015) fant i sitt tverrsnittstudie på 55 eldre ( $72.1 \pm 6.8$  år) signifikant sammenheng mellom maksimal ganghastighet over 16 meter og maksimal muskelstyrke målt ved MVC. Resultatet viste at MVC kunne forklare 47.5 % av variasjonen i maksimal ganghastighet. Bohannon (1997) undersøkte sammenhenger mellom MVC og foretrukken og maksimal ganghastighet hos 230 friske personer mellom 20-79 år. Det ble funnet signifikant svak til middels sammenheng mellom både foretrukken og maksimal ganghastighet og MVC. Også Ferrucci et al. (1997) viste at prestasjon på ganghastighet kunne forklares med nivået av isometrisk muskelstyrke i underekstremitet hos 985 eldre kvinner ( $\geq 65$  år), hvor det ble funnet en lineær signifikant sammenheng mellom disse parametrene. I motsetning fant Brown et al. (1995) ingen signifikant sammenheng mellom MVC og foretrukken ganghastighet blant 16 eldre ( $80.9 \pm 6.5$  år) i sitt tverrsnittstudie. Det ble derfor konkludert med at sammenhengen mellom ganghastighet og styrke blir mindre tydelig blant de eldste skrøpelige, fordi ganghastigheten er så lav.

Når det gjelder sammenheng mellom ganghastighet og eksplosiv styrke, viste Bonnefoy et al. (2007) at både foretrukken og maksimal ganghastighet økte lineært med evne til å utvikle power i lårmuskulatur hos 30 eldre ( $82 \pm 5.3$  år). Videre viste et tverrsnittstudie av Sallinen et al. (2010) signifikant middels sammenheng mellom power i m. quadriceps og maksimal ganghastighet over en distanse på 10 meter hos 605 eldre mellom 75 og 81 år. Lignende funn ble gjort av Bassey et al. (1992), som rapporterte at power i lårmuskulaturen hos 13 kvinner ( $86.5 \pm 6$  år) og 13 menn ( $88.5 \pm 6$  år), hadde signifikant sammenheng med gange. På samme vis fant Bonnefoy et al. (2007) en signifikant sammenheng mellom foretrukken ganghastighet og power i m. quadriceps, der kontraksjonshastigheten i lårmuskulatur var en sentral faktor for foretrukken ganghastighet. Distansen brukt ved gangtesten var 6 meter. Garcia et al. (2011) fant også en moderat sammenheng med dynamisk kneekstensjon i underekstremitetene, og foretrukken og maksimal ganghastighet blant 81 eldre fra 65 til 80+.

Det er begrenset med studier som har sammenlignet relativ muskelstyrke med funksjonelle tester. Derimot er det studier som har undersøkt sammenhengen mellom funksjonelle tester og kroppsmasseindeks (KMI) (Woo et al., 2007; Hardy et al., 2013). Relativ muskelstyrke defineres som den maksimale kraften en kan utvikle delt på kroppsvekten (Gjerset et al., 2013). Med tanke på funksjonelle tester der en skal flytte på kroppsvekten, kan relativ styrke

gi en mer presis indikasjon på sammenhengen med for eksempel gangtest og trappetest. Likevel kan det trekkes paralleller til et studie gjort av Woo et al. (2007), som har sett på sammenhengen mellom KMI og ganghastighet. I studiet fant de at eldre ( $\geq 65$  år) med høy KMI hadde lavere ganghastighet sammenlignet med normalvektige. Også Hardy et al. (2013) har undersøkt sammenhengen mellom KMI og ulike funksjonstester, herunder ganghastighet, blant eldre mellom 50 og 90+ år. Resultatene viste at eldre kvinner og menn med lav muskelstyrke og høy KMI hadde betydelig dårligere resultat på blant annet ganghastighet.

## **2.6 Studier som har sett på sammenhenger mellom muskelegenskaper og trappegang**

Få studier har undersøkt om det er sammenhenger mellom muskelegenskaper og trappegang (Basseby et al., 1992; Larsen et al., 2009). Studiene har til felles at de ikke har undersøkt sammenhengen mellom egenskaper som MVC og RFD og trappegang, men med power.

Larsen et al. (2009) fant i sitt studie signifikant middels sammenhenger mellom power målt i kneekstensjon ved ulike vinkler ( $30^\circ$  og  $180^\circ$ ) og trappegang på tid blant 17 eldre kvinner ( $72.4 \pm 6.4$  år). I likhet fant Basseby et al. (1992) sterk korrelasjon mellom power målt i kneekstensjon og trappegang hos 26 eldre ( $87 \pm 2.5$  år), samt at trappegang mobiliserer alt av power i begge bein.

## **2.7 Bakgrunn for valg av oppgave**

Det har blitt gjort flere studier som har undersøkt sammenhenger mellom muskelegenskaper og foretrukken og maksimal ganghastighet, og til dels trappegang blant eldre. De fleste har til felles at de har undersøkt enkeltparametere som MVC eller power. Etter det vi kjenner til er det ingen studier som har undersøkt sammenhenger mellom disse funksjonstestene og RFD, samt relative verdier for muskelegenskaper. I tillegg er det få studier som har undersøkt flere parametere for muskelegenskaper samtidig. Det er derfor behov for et bredere forståelsesgrunnlag rundt hvilke muskelegenskaper som er av betydning for funksjonsnivået. Tidligere undersøkelser har også variert i størrelse og gjennomsnittsalder på utvalget. Dette studiet skiller seg fra tidligere undersøkelser ved å inkludere et større utvalg og med en høyere gjennomsnittsalder på deltakerne. Med bakgrunn i dette vil denne oppgaven bidra til

økt kunnskap om eldre når det kommer til sammenhenger mellom muskelegenskaper og funksjonsnivå.

## 2.8 Hypoteser

Med utgangspunkt i problemstillingen har vi formulert følgende hypoteser:

### **Muskelegenskaper og foretrukken ganghastighet**

$H_1$ : Det er sammenheng mellom muskelegenskapene MVC og RFD og tid brukt på foretrukken ganghastighet blant eldre.

$H_0$ : Det er ingen sammenheng mellom muskelegenskapene MVC og RFD og tid brukt på foretrukken ganghastighet blant eldre.

### **Muskelegenskaper og maksimal ganghastighet**

$H_1$ : Det er sammenheng mellom muskelegenskapene MVC og RFD og tid brukt på maksimal ganghastighet blant eldre.

$H_0$ : Det er ingen sammenheng mellom muskelegenskapene MVC og RFD og tid brukt på maksimal ganghastighet blant eldre.

### **Muskelegenskaper og trappegang**

$H_1$ : Det er sammenheng mellom muskelegenskapene MVC og RFD og tid brukt på trappegang blant eldre.

$H_0$ : Det er ingen sammenheng mellom muskelegenskapene MVC og RFD og tid brukt på trappegang blant eldre.



## 3.0 Metode

### 3.1 Design

For å svare på problemstillingen, er det brukt kvantitativ empirisk metode. Som grunnlag for de statistiske analysene, ble kartleggingsdata hentet fra et større prosjekt kalt ISRAE.

Prosjektet er i regi av Høgskulen i Sogn og Fjordane og skal blant annet undersøke betydningen av styrketrening på funksjonsnivå blant eldre.

### 3.2 Utvalg

Totalt 107 forsøkspersoner (FP) deltok i dette studiet, fordelt på 68 kvinner og 39 menn.

Antropometriske data over forsøkspersonene er oppgitt i tabell 1.

**Tabell 1:** Antropometriske data over forsøkspersoner

	<b>Alder (år)</b>	<b>Høyde (cm)</b>	<b>Vekt (kg)</b>
<b>Gjennomsnitt</b>	83.9±7.89	161.3±9.3	70.84±20.3

kg=kilogram, cm=centimeter

FP var underlagt pleie- og omsorgstjenester i kommunene Sogndal, Leikanger og Luster. Rekrutteringen skjedde gjennom den kommunale hjemmetjenesten. I forkant reiste prosjektleder rundt til lederne for hjemmetjenesten i kommunene for å informere om prosjektet og inklusjonskriterier. For å bli inkludert måtte FP være over 70 år, bo hjemme eller i eldrebolig, samt motta hjelp fra hjemmesykepleietjeneste grunnet nedsatt funksjonsevne eller medikamentelle utfordringer. FP med alvorlige mentale lidelser (herunder demens, psykiske lidelser), slag, alvorlige former for kreft og som over en lengre periode var medisinerert med corticosteroider eller med andre kontraindikasjoner gitt fra lege, ble ikke spurt om deltakelse.

### 3.3 Personvern og etikk

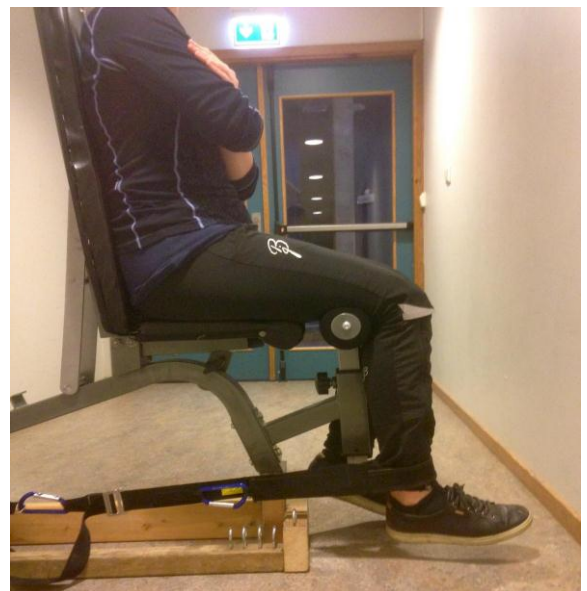
All informasjon ble formidlet muntlig og skriftlig av hjemmetjenesten til FP. FP måtte signere et samtykkeskjema (se vedlegg 1) for deltakelse i tråd med nyeste versjon av Helsinkideklarasjonen, samt Høgskulen i Sogn og Fjordane sine etiske retningslinjer. Det var frivillig å delta i prosjektet, og FP kunne når som helst trekke seg uten å oppgi årsak til dette. Godkjenning for gjennomførelse av prosjektet ble gitt av REK sør-øst og NSD. Leder for hjemmetjenesten sendte over alle signerte samtykkeskjema til prosjektleder, som personlig kontaktet alle de inkluderte FP og gav ytterligere informasjon om prosjektet.

### 3.4 Tester

Testing ble gjennomført på kommunenes eldresentre. FP gjennomførte tester for kraftutvikling og funksjonsnivå (trappetest, foretrukken og maksimal ganghastighet), og var en del av et større testbatteri i ISRAE-prosjektet. FP møtte opp puljevis, i grupper på 5 personer. FP ble fulgt opp av den samme testlederen på alle testene. Det ble gjennomført tre forsøk ved hver test, hvor det beste resultatet ble brukt i videre analyser. En pause på omtrent ett minutt ble gitt mellom hvert forsøk. Deskriptive data som alder, høyde og vekt hos FP ble registrert ved oppmøte.

#### 3.4.1 MVC og RFD

Målinger av kraft (N) og hastighet på kraft (N/s) ble utført ved henholdsvis maksimal isometrisk kraftutvikling (MVC) og «rate of force development» (RFD) i lårmuskulatur (m. quadriceps) (se figur 2). FP ble testet på dominant side, men ved funksjonelle begrensninger ble motsatt side benyttet. FP skulle sitte på en benk (Pivot 430 flexibenk, Sportsmaster, Asker, Norge), med en loddrett posisjon i ryggen. Det ble festet en slynge (R.O.P.E.S., Åsgårdstrand, Norge) fra bakerste del av benken og frem til ankelen til FP. Lengden på slyngen ble justert slik at FP hadde en statisk posisjon i kneleddet på 90 grader. I enden av slyngen var det festet en kraftcelle (Ergotest A/S Porsgrunn, Norway), tilkoblet en lineær encoder (Ergotest A/S Porsgrunn, Norway). Målinger av MVC og RFD ble lest av på en datamaskin med dertil egnet



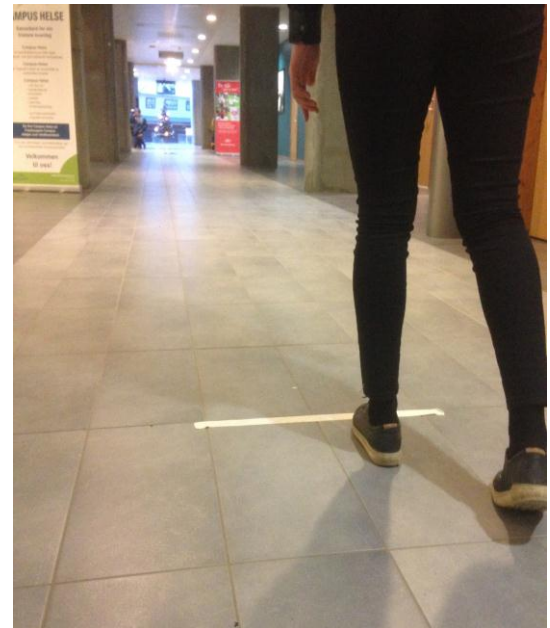
**Figur 2:** Utførelse av MVC og RFD i m. quadriceps

programvare (MuscleLab v 13.30, Ergotest A/S Porsgrunn, Norway). MVC ble definert som det høyeste punktet på den målte kraftkurven (peak), mens RFD ble beregnet ut fra gjennomsnittet av to punkt, innenfor en varighet av 200 m/s, på den bratteste delen av kraftkurven. Ved signal fra testleder skulle FP, med maksimal innsats, sparke beinet så fort som mulig fremover, og holde denne posisjonen til kraften (N) begynte å falle. Det var ikke tillatt å bevege overkroppen under gjennomføringen.

### 3.4.2 Foretrukken og maksimal ganghastighet

Ved både foretrukken og maksimal ganghastighet skulle FP gå en distanse på 20 meter (se figur 3). FP skulle gå i henholdsvis selvvalgt tempo og så raskt som mulig på de to testene.

Avstanden ble målt opp og merket av med teip ved start og målgang. FP ble bedt om å starte 1 meter bak startstreken med hensyn til å komme opp i “marsjfar”. Forsøket startet ved signal fra testleder. Ved hjelp av en stoppeklokke ble tiden registrert ifra FP krysset startstreken med fremste fot, og til bakerste fot passerte målstreken. FP kunne bruke hjelpemidler som rullator eller stokk/krykke, om dette var nødvendig. FP ble oppmuntret til å gjennomføre tre forsøk, men om vedkommende var synlig sliten etter ett eller to forsøk, ble testen stanset.



**Figur 3:** Utførelse av foretrukken og maksimal ganghastighet

### 3.4.3 Trappetest

Ved trappetest skulle FP gå opp en etasje på tid så raskt som mulig (se figur 4). Målinger ble gjort med stoppeklokke, og FP startet ved signal fra testleder. Tiden ble stoppet da FP nådde øverste trappetrinn med begge føttene. For å unngå fall gikk testleder bak FP. I tillegg kunne FP bruke rekkverk og stokk/krykke som hjelpemiddel, om dette var nødvendig. FP kunne velge enten å gå ned trappen igjen eller ta heis mellom forsøkene. FP ble oppmuntret til å utføre tre forsøk, men om vedkommende var tydelig sliten etter ett eller to forsøk, ble testen stanset.



**Figur 4:** Utførelse av trappetest

### 3.5 Statistiske analyser

Shapiro-Wilk-test ble brukt for å undersøke normalfordelingen i datamaterialet. Ettersom ingen av testene var normalfordelte, ble Spearman`s rho brukt i korrelasjonsanalysene for å finne eventuelle sammenhenger.

Følgende grenseverdier er brukt for å definere grad av korrelasjon (Johannessen, Tufte & Christoffersen, 2016):

Svak: 0.2-0.39

Middels: 0.4-0.69

Sterk: 0.7-1

De statistiske analysene ble utført med SPSS versjon 19.0 (Chicago, IL, USA).

Signifikansnivået ble satt til  $P \leq 0.05$  ved alle statistiske tester. Alle data er oppgitt som gjennomsnitt  $\pm$  standardavvik.

## 4.0 Resultat

### 4.1 Verdier for muskelegenskaper og funksjonstester

Verdier for alle testene er vist i tabell 2. Muskelegenskaper målt i m. quadriceps er oppgitt som MVC og RFD. I tillegg er det utregnet relative verdier ved å dele MVC og RFD på kroppsvekt. Analyser av normalfordeling ved Shapiro-Wilk-test viste  $p < 0.001$  ved samtlige tester.

**Tabell 2:** Verdier for MVC, relativ MVC, RFD, relativ RFD, fortrukken- og maksimal ganghastighet og trappegang

Test	Gjennomsnitt $\pm$ Standardavvik
MVC (N)	195.49 $\pm$ 78.82
Relativ MVC (N/kg)	3.08 $\pm$ 1.16
RFD (N/s)	416.10 $\pm$ 311.12
Relativ RFD (N/s/kg)	5.86 $\pm$ 3.93
Foretrukken ganghastighet (s)	34.58 $\pm$ 30.90
Maksimal ganghastighet (s)	23.61 $\pm$ 13.06
Trappegang på tid (s)	31.65 $\pm$ 30.88

N=Newton, N/kg=newton/kilogram, N/s=newton/sekund, N/s/kg=newton/sekund/kilogram, s=sekund

## 4.2 Sammenhenger mellom muskelegenskaper og funksjonstester

Det ble funnet middels negative korrelasjoner mellom foretrukken og maksimal ganghastighet og relativ RFD (henholdsvis  $r=-0.45$   $p<0.001$  og  $r=-0.50$ ,  $p<0.001$ ), samt mellom maksimal ganghastighet og RFD ( $r=0.43$ ,  $p<0.001$ ). En svak negativ korrelasjon ble registrert mellom foretrukken og maksimal ganghastighet og MVC (henholdsvis  $r=-0.22$ ,  $p=0.030$  og  $0.22$ ,  $p=0.033$ ), relativ MVC (henholdsvis  $r=-0.35$ ,  $p=0.001$  og  $r=0.37$ ,  $p<0.001$ ), i tillegg til foretrukken ganghastighet og RFD ( $r=-0.38$ ,  $p<0.001$ ). Det ble også observert en svak negativ korrelasjon mellom trappegang og relativ MVC ( $r=0.27$ ,  $p=0.031$ ), RFD ( $r=-0.28$ ,  $p=0.019$ ) og relativ RFD ( $r=-0.39$ ,  $p=0.002$ ). Ingen korrelasjon ble registrert mellom trappegang og MVC ( $r=-0.14$ ,  $p=0.256$ ). Alle tallverdier er fremstilt i tabell 3.

**Tabell 3:** Sammenheng(er) mellom muskelegenskaper og funksjonelle tester

		Foretrukken ganghastighet (s)	Maksimal ganghastighet (s)	Trappegang (s)
MVC	r	-0.22*	-0.22*	-0.14
(N)	n	98	96	70
Relativ MVC	r	-0.35*	-0.37*	-0.27*
(N/kg)	n	87	85	63
RFD (N/s)	r	-0.38*	-0.43*	-0.28*
	n	99	97	71
Relativ RFD	r	-0.45*	-0.45*	-0.39*
(N/s/kg)	n	88	86	64

r=korrelasjon, n=antall FP, N=Newton, s=sekund, N/kg=Newton/kilogram, N/s=Newton/sekund, N/s/kg=Newton/sekund/kilogram. \*=Signifikant korrelasjon ( $p\leq 0.05$ ).

## 5.0 Diskusjon

Vi fant signifikante middels korrelasjoner mellom relativ RFD og foretrukken og maksimal ganghastighet, samt RFD og maksimal ganghastighet. Signifikante svake korrelasjoner ble også funnet mellom RFD og foretrukken ganghastighet og trappegang, i tillegg til relativ RFD og trappegang. Det ble også vist signifikante svake korrelasjoner mellom MVC og relativ MVC og alle funksjonstestene, utenom MVC og trappegang.

### 5.1 Sammenhenger mellom muskelegenskaper og funksjonelle tester

Det ble funnet negative korrelasjonsverdier mellom alle muskelegenskaper og funksjonstester ved samtlige sammenligninger. Dette indikerer at det er et motsatt forhold mellom muskelegenskaper og tid. Dette er logisk da en høyere muskelstyrke vil gi seg utslag i en lavere tid på testene. I enkelte tidligere studier er det i stedet benyttet km/t (Basse et al., 1992) eller cm/s (Bohannon, 1997) som måleenhet, noe som vil gi en positiv korrelasjon, da farten øker med muskelstyrken. Likevel kan det trekkes paralleller til disse undersøkelsene for å forklare resultatene i denne studien.

### 5.2. Sammenhenger mellom muskelegenskaper og ganghastighet

#### 5.2.1 MVC

Det ble funnet signifikante korrelasjoner mellom MVC og både foretrukken og maksimal ganghastighet. Likevel var korrelasjonsnivået svakt, noe som kan skyldes at de store forskjellene mellom sterke og skrøpelige “viskes” litt ut med tanke på bruk av hjelpemidler. Denne årsaksforklaringen støttes av Brown et al. (1995) som konkluderte med at sammenhengen mellom ganghastighet og muskelstyrke blir mindre tydelig blant de eldste og skrøpelige, fordi ganghastigheten er så lav. Deltakerne i vårt studie hadde en relativt høy snittalder ( $83.9 \pm 7.89$  år), med et aldersspenn fra 61-95 år. Likevel støttes våre funn av Bohannon (1997), som fant signifikante korrelasjoner mellom isometrisk kneekstensjon og ganghastighet. Derimot var disse korrelasjonene henholdsvis svake og middels for foretrukken og maksimal ganghastighet. Grunnen til at Bohannon fant en sterkere korrelasjon med maksimal ganghastighet, kan være at testpersonene var en del yngre (20-79 år), og at evnen til å utvikle maksimal kraft reduseres med alderen, særlig hos eldre over 80 år (Porter et al., 1995). Dette støttes av Ferrucci et al. (1997) som fant at isometrisk muskelstyrke hadde

en signifikant lineær sammenheng med ganghastighet hos eldre kvinner ( $\geq 65$  år). Også og Aranda-Garcia et al. (2015) fant signifikante sammenhenger mellom MVC og maksimal ganghastighet. En annen årsaksforklaring vises i et studie av Hunter et al. (1999) som fant at også muskelens evne til å slappe av etter en kontraksjon reduseres med alderen, noe som kan påvirke ganghastigheten i negativ retning.

### 5.2.2 RFD

Det ble også funnet signifikant svak korrelasjon mellom RFD og foretrukken ganghastighet. Videre var korrelasjonen middels mellom RFD og maksimal ganghastighet. Korrelasjonene mellom RFD og foretrukken og maksimal ganghastighet, er generelt sterkere sammenlignet med korrelasjonene for MVC. Dette kan indikere at evnen til å utvikle kraft raskt er av større betydning for gangfunksjon enn maksimal styrke. Funnene støttes av Hazell et al. (2007), som peker på at eksplosiv styrke og power er viktigere parametere for funksjonalitet enn maksimal styrke.

Tidligere studier (Bonney et al., 2007; Garcia et al., 2011) har ikke sammenlignet RFD med ganghastighet, men heller benyttet dynamiske tester av power. I følge Raastad et al. (2010) er likevel RFD en viktig faktor for å kunne utvikle power. Da disse egenskapene er nært beslektet, kan det gjøres sammenligninger med tidligere studier som har undersøkt sammenhengen mellom eksplosive muskelegenskaper målt i power og evne til å gå en gitt distanse på tid. Følgelig må en være forsiktig med å dra sikre konklusjoner. Ut ifra dette støttes funnene våre av Bonney et al. (2007), som fant en signifikant sterk sammenheng mellom power og foretrukken ganghastighet. Grunnen til at de fant sterk korrelasjon, mens vi ikke gjorde det, kan være at Bonney testet power dynamisk fremfor isometrisk, og at dynamiske tester er mer lik hverdagslige bevegelser. Videre fant Bonney et al. (2007) at ganghastigheten økte lineært med evne til å utvikle power, forklart med at maksimal ganghastighet krever større evne til å utvikle kraft raskt og dermed er avhengig av økt aktivering av type II-fibre. Dermed kan det antydes at det i størst grad er type I-fibre som rekrutteres ved foretrukken ganghastighet. Evnen til å utvikle kraft raskt er en egenskap som reduseres med alderen. Etersom det hovedsakelig er antall og størrelse av type II-fibre som reduseres med alderen (Lexell et al., 1995), og at maksimal ganghastighet reduseres i større grad sammenlignet med foretrukken (Bohannon, 1997), kan disse faktorene forklare at de som hadde høy RFD trolig også brukte mindre tid på maksimal ganghastighet. Basse et al. (1992) støtter også disse funnene, som fant signifikante sammenhenger mellom power i



underekstremiteter og maksimal ganghastighet hos eldre med snittalder på 87.5 år, lik snittalderen i vårt studie.

### **5.2.3 Relative verdier for MVC og RFD**

Når det gjelder relative verdier ble det funnet sterkere korrelasjoner mellom relativ MVC og RFD og foretrukken og maksimal ganghastighet sammenlignet med absolutte verdier. Det ser derfor ut til at evnen til å forflytte kroppsmassen er av større betydning for gåfunksjon, enn kun det å være sterk, samt selve hastigheten på kraftutviklingen. For eldre er det derfor en viktig faktor å ha god relativ maksimal muskelstyrke, samt evne til å utvikle kraft hurtig i forhold til kroppsmassen. Dette er i tråd med tidligere studier (Woo et al., 2007; Hardy et al., 2013), som har vist sammenhenger mellom høy KMI og lavere prestasjon ved maksimal ganghastighet, der eldre med lav muskelstyrke og høy KMI presterte dårligere på gangtesten.

## **5.3 Sammenhenger mellom muskelegenskaper og trappegang**

### **5.3.1 MVC**

Det ble ikke funnet noen signifikant korrelasjon mellom MVC og trappegang i denne studien. Generelt ble det funnet lavere korrelasjoner mellom alle muskelegenskapene og trappetesten, sammenlignet med gangtestene. Årsaker til dette kan forklares med forskjeller mellom FP i tiden som ble brukt for å gå opp trappen. Både ved foretrukken og maksimal gangtest var det mulig å bruke rullator, noe som ikke kunne benyttes ved trappegang. Dette kan trolig ha gjort at de med lavest funksjonsnivå hadde større utfordringer med å gjennomføre denne testen. Som en konsekvens av dette ble trolig tiden dermed lenger for denne gruppen. Forklaringen støttes av Brown et al. (1995) som fant at sammenhengen mellom evnen til å gå og styrke blir mindre tydelig blant de eldste skrøpelige, fordi ganghastigheten er så lav.

### **5.3.2 RFD**

Vi fant signifikant men svak korrelasjon mellom RFD og trappegang. Det ble vist lavere korrelasjoner ved trappegang sammenlignet med gangtestene. Dette kan skyldes at flere av FP gjennomførte trappegang etter gangtestene, som trolig kan ha medført at enkelte ikke klarte å yte maks. I følge Hunter et al. (1999) vil muskelens evne til å slappe av etter en kontraksjon reduseres med alderen, noe som kan påvirke også stegfrekvensen negativt. Dette kan også forklare manglende sammenhenger for MVC og trappegang. I tillegg kan det være at de eldre som vanligvis bruker å unngå trapper, kvier seg mer for å ta ut sitt potensiale med å gå raskest mulig opp. Med tanke på fall, kan trappegang virke mer utrygt enn gange. Vi ser likevel en

tendens til at eksplosiv styrke er en viktigere faktor for trappegang enn MVC. Funnet støttes av Basse et al. (1992), som fant en sterk korrelasjon mellom power i m. quadriceps og trappegang. Lignende fant Larsen et al. (2009) signifikante middels sammenhenger mellom power målt ved kneekstensjon ved ulike vinkler (30° og 180°) og trappegang på tid.

### 5.3.3 Relative verdier for MVC og RFD

I motsetning til MVC, var korrelasjonen mellom relativ MVC og trappegang signifikant, men svak. For RFD ble det også funnet signifikante, men svake sammenhenger, følgelig med et noe høyere korrelasjonsnivå. Eksplosive muskelegenskaper ser derfor ut til å være av større betydning enn maksimal styrke, også for trappegang. I likhet med foretrukken og maksimal gange, er dermed kroppsmassen en sentral faktor for å kunne gå i trapper sammenlignet med kun å være sterk, samt hastigheten på kraftutviklingen. Det er likevel underlig at sammenhengen mellom muskelegenskaper og evnen til å gå i trapper er lavere enn ved gangtestene. En skulle tro at evnen til å forflytte kroppsmassen er viktigere når en i tillegg til å gå skal løfte seg oppover, som ved trappegang. Som tidligere nevnt kan trolig forskjeller i funksjonsnivå ha gjort at korrelasjonene ikke ble større.

## 5.4 Styrker og svakheter

Det ble ikke gjort noen form for standardisering i forhold til hvor mange trappetrinn FP skulle gå, da antall trappetrinn varierte mellom de ulike sentrene. Dette medfører ulikt tidsaspekt og kan ha påvirket resultatene. I tillegg hadde datasettet som de statistiske analysene ble gjort ut ifra, en lavere registrering av FP ved trappetesten, sammenlignet med foretrukken og maksimal ganghastighet. Årsaker til dette var mangel på trapp ved det ene omsorgssenteret og at enkelte av FP ut fra funksjonsnivå, ikke var i stand til å gå trapper.

Gjennomsnittsalderen til deltakerne er forholdsvis høy, med 83.9 år. I tillegg er det et stort aldersspenn blant deltakerne, på 61-95 år, noe som gir utslag i stor variasjon i funksjonsnivå. Dette ble ikke tatt hensyn til i analysene. Det kan tenkes at en kunne fått andre resultater med et mer homogent utvalg, eller om utvalget ble delt inn etter funksjonsnivå i analysene, med tanke på at funksjonsnivå er en sentral faktor for prestasjon på testene. Gjennomføringen av testene ble gjort i tilfeldig rekkefølge etter hvor det var ledig, noe som kan ha medført at FP var sliten under neste test. Dette kan være en feilkilde til tidene på testene i forhold til gjennomførelse, enn om det var standardisert rekkefølge. Bruk av hjelpemidler som stokk/krykke og rullator på testene maksimal og foretrukken ganghastighet, gjør at de med et

forholdsvis lavt funksjonsnivå blir inkludert i studiet. Dette er med på å skape et realistisk bilde av funksjonsnivå blant de eldre. Trolig vil resultatene dermed kunne generaliseres til større deler av populasjonen.

## **5.5 Videre forskning**

For å få en bedre forståelse av sammenhengen mellom muskelegenskaper og funksjonsnivå, bør videre forskning ytterligere undersøke betydningen av parametre som RFD og relative verdier, både innenfor MVC og RFD, i forhold til funksjonsnivå. Ut ifra våre funn ser det ut til at disse parametrene for muskelstyrke er av størst betydning for evnen til å gå, samt for trappegang. I lys av dette, er det av interesse å undersøke om tilsvarende sammenhenger også gjelder for funksjonsnivå i overkropp.

## 6.0 Konklusjon

Hypotesen om at det er sammenheng mellom muskelegenskaper og foretrukken og maksimal ganghastighet hos eldre ble bekreftet. Det ble funnet middels til svake korrelasjoner for alle styrkeparametere med begge gangtestene. Derimot ble hypotesen for sammenheng mellom muskelegenskaper og trappegang hos eldre bare delvis bekreftet. Ingen sammenheng ble påvist for MVC og evnen til å gå trapper. Årsaken til dette kan skyldes forskjeller i funksjonsnivå hos utvalget, noe som også kan forklare de generelt lavere korrelasjonsverdiene mellom styrketestene og trappegang. Med bakgrunn i våre funn kan det se ut til at eksplosive muskelegenskaper som RFD og relative verdier for RFD, er av størst betydning for evnen til både gange og trappegang, der maksimal ganghastighet har den sterkeste sammenhengen av disse.

I tillegg kan det hevdes at kroppsmassen er av stor betydning for sammenhengen mellom muskelstyrke og funksjon. Dette kan begrunnes ved at det gjennomgående for alle resultater ble funnet høyere korrelasjoner for relative verdier sammenlignet med absolutte verdier innenfor både MVC og RFD. Relative verdier tar hensyn til kroppsmassen, som er sentralt når en skal forflytte seg ved funksjonstestene, og også i dagliglivet. Det ser dermed ut til at det er viktigere å være sterk i forhold til egen kroppsvekt enn bare å være sterk.

## Litteraturliste

- Aagaard, P., Magnusson, P. S., Larsson, B., Kjær, M. & Krstrup, P. (2007). *Mechanical Muscle Function, Morphology, and Fiber Type in Lifelong Trained Elderly*. American College of Sports Medicine, 0195-9131/07/3911-1989/0
- Aranda-García, S., Busquets, A., Planas, A., Prat-Subirana, J., & Angulo-Barroso, R. (2015). *Strength, Static Balance, Physical Activity, and Age Predict Maximal Gait Speed in Healthy Older Adults From a Rural Community: A Cross-Sectional Study*. Journal of Aging and Physical Activity, 23(4), 580-7
- Bahr, R., Karlsson, J., & Helsedirektoratet. (2015). *Aktivitetshåndboken: Fysisk aktivitet i forebygging og behandling* (3. utg. [i.e. 3. oppl.]. ed.). Bergen: Fagbokforlaget
- Bassey E. J., Fiatarone M. A., O'Neill E. F., Kelly M., Evans W. J., Lipsitz L. A. (1992). *Leg extensor power and functional performance in very old men and women*. Clinical Science, 82: 7-321
- Bean, J. M., Seth, H., Kiely, D. K., Callahan, D., Mizer, K., Frontera, W. R., & Fielding, R. A. (2002). *Weighted Stair Climbing in Mobility-Limited Older People: A Pilot Study*. Journal of the American Geriatrics Society, Vol.50(4), pp.663-670
- Bohannon R. W. (1997). *Comfortable and maximum walking speed of adults aged 20-79 years: reference values and determinants*. Age and Ageing. 26: 15-19
- Bonnefoy M., Jauffret M., Jusot J. F. (2007). *Muscle power of lower extremities in relation to functional ability and nutritional status in very elderly people*. The Journal of Nutrition, Health and Aging, 11: 223-228
- Brown, M., Sinacore, D. R. & Host, H. H. (1995). *The Relationship of Strength to Function in the Older Adult*. The Journal of Gerontology, Vol 5a (Special Issue), 55-59
- Coyle, E., Costill, D. L. & Lesmes, G. R. (1979). *Leg Extension Power and Muscle Fibre Composition*. Medicine and Science in Sports. Vol. 11, No. 1, pp. 12-15
- Deschenes M. R. (2004). *Effects of Aging on Muscle Fibre Type and Size*. Sports Medicine, 2004, 34: 809-824
- Ferrucci, L., Guralnik, J. M., Buchner, D., Kasper, J., Lamb, S. E., Simonsick, E. M., Corti, M. C., Bandeen-Roche, K. & Fried, L. P. (1997). *Departures From Linearity in the*

*Relationship Between Measures of Muscular Strength and Physical Performance of the Lower Extremities: The Women's Health and Aging Study.* Journal of Gerontology: Medical Sciences, Vol. 52A, No. 5, M275-M285

Frontera W. R., Hughes VA, Fielding R. A., Fiatarone, M. A., Evans, W. J. & Roubenoff, R. (2000). *Aging of Skeletal Muscle: a 12-year longitudinal study.* J Appl Physiol 88: 1321–1326

Garcia P. A., Dias J. M. D., Dias R. C., Santos P., Zampa C. C. (2011). *A study on the relationship between muscle function, functional mobility and level of physical activity in community-dwelling elderly,* Revista Brasileira de Fisioterapia, 15: 15-22

Gjerset, A., Nilsson, J., Helge, J., Enoksen, E., Raastad, T., Meen, H., Ommundsen, Y., Tønnessen, E., Frøynd, C., Johansen, E., Eriksrud, O., Giske, R., Pensgård, A. M., Langberg, H., Kjær, M. & Beyer, N. (2015). *Idrettens treningslære* (2. utg. ed.). Oslo: Gyldendal undervisning

Gjerset, A., Holmstad, P., Raastad, T., Haugen, K. & Giske, R. (2013). *Treningslære.* Oslo: Gyldendal Norsk Forlag AS. 4. utgave

Hardy R., Cooper R., Sayer, A. A., Ben-Shlomo Y., Cooper C., Deary, I. J., Demakakos, P., Gallacher, J., Martin, R. M., McNeill, G., Starr, J. M., Steptoe, A., Syddal, H. & Kuh, D. (2013). *Body Mass Index, Muscle Strength and Physical Performance in Older Adults from Eight Cohort Studies: The HALCYon Programme.* e56483, ProQuest, 8.2: 1-16

Hazell, T., Kenno, K. & Jakobi, J. (2007). *Functional Benefit of Powertraining for Older Adults.* Journal of Aging and Physical Activity; (15): 349-359

Helsedirektoratet. (2016). *Statistikk om fysisk aktivitet og stillesitting.* Hentet 23.11.2016 fra: <https://helsedirektoratet.no/folkehelse/fysisk-aktivitet/statistikk-om-fysisk-aktivitetsniva-og-stillesitting>

Helsedirektoratet. (2009). *65+ øvelser som holder deg i form. Tipshefte med øvelser for eldre.* Hentet 09.06.16 fra: [https://fronter.com/hisf/links/files.phtml/310239866\\$802471874\\$/Undervisning/Barn\\_percent\\_2C+Unge\\_percent\\_2C+Eldre+og+Fysisk+aktivitet/Eldre/Helsedirektoratets+tipshifte+med+\\_percent\\_F8velser+for+eldre](https://fronter.com/hisf/links/files.phtml/310239866$802471874$/Undervisning/Barn_percent_2C+Unge_percent_2C+Eldre+og+Fysisk+aktivitet/Eldre/Helsedirektoratets+tipshifte+med+_percent_F8velser+for+eldre)

- Henwood T. R., Riek, S. & Taaffe, D. R. (2008). *Strength versus muscle power-specific resistance training in community-dwelling older adults*. J. Gerontol. A. Biol. Sci. Med. Sci; 63 (1):83-91
- Hunter, G. R., McCarthy, J. P. & Bamman, M. M. (2004). *Effects of Resistance Training on Older Adults*. Sports Med 2004; 34 (5): 329-348
- Hunter, S.K., Thompson, M. W., Ruell, P.A., Harmer, A. R., Thom, J. M., Gwinn, T.H. & Adams, R. D. (1999). *Human skeletal sarcoplasmic reticulum Ca21 uptake and muscle function with aging and strength training*. American Physiological Society; 8750-7587/99
- Johannessen, A., Christoffersen, L., & Tufte, P. (2016). *Introduksjon til samfunnsvitenskapelig metode* (5. utg. ed.). Oslo: Abstrakt
- Larsen, A., Sørensen, H., Puggaard, L., & Aagaard, P. (2009). *Biomechanical determinants of maximal stair climbing capacity in healthy elderly women*. Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports, 19(5), 678-686
- Lexell, J. (1995). *Human aging, muscle mass, and fiber type composition*. J Gerontol A Biol Sci Med Sci; 50: 11-6
- Lexell, J., Taylor C. & Sjöström M. (1988). *What is the cause of the ageing atrophy? Total number, size and proportion of different fiber types studied in whole vastus lateralis muscle from 15- to 83- year old men*. Journal of the Neurological Sciences. 84: 275-294
- Lohne-Seiler, H., & Langhammer, B. (2011). *Fysisk aktivitet og trening for eldre: Betydning for fysisk kapasitet og funksjon*. Kristiansand: Høyskoleforlaget
- Maffiuletti, N. A., Aagaard, P., Blazeovich, A. J., Folland, J., Tillin, N. & Duchateau J. (2016). *Rate of Force Development: Physiological and methodological considerations*. Eur J Appl Physiol, 116:1091–1116
- Narici, M., & Maganaris, C. (2006). *Adaptability of elderly human muscles and tendons to increased loading*. Journal of Anatomy, 208(4), 433-443
- Nikolić, M., Malnar-Dragojević, D., Bobinac, D., Bajek, S., Jerković, R. & Šoić-Vranić, T. (2001). *Age-Related Skeletal Muscle Atrophy in Humans: An Immunohistochemical*

- and Morphometric Study*. Coll. Antropol. 25 (2001) 2: 545–553 UDC 616.74-007.23:612.66
- Orr, R., de Vos, N.J., Singh N.A., Ross D.A., Stavrinou T.M. & Fiatarone-Singh M.A. (2006). *Power training improves balance in healthy older adults*. J. Gerontol. A. Biol. Sci. Med. Sci.; 61 (1):78-85
- Porter, M. M., Vandervoort, A. A. & Lexell, J. (1995). *Aging of human muscle: structure, function and adaptability*. Scand J Med Sci Sports; (5): 129-142
- Raastad, T., Paulsen, G., Refsnes, P. E., Rønnestad, B. R. & Wisnes, A. R. (2010). *Styrketrening: i teori og praksis*. (s. 175-183). Oslo: Gyldendal Undervisning
- Roth S. M., Martel G. F., Ivey F. M., Lemmer, J. T., Metter, E. J., Hurley, B. F. & Rogers, M. A. (2000). *Skeletal muscle satellite cell populations in healthy young and older men and women*. Anat Rec; 260: 351-8
- Roys M. S. (2001). *Serious stair injuries can be prevented by improved stair design*. Applied Ergonomics, 32, 135-139
- Sallinen J., Mänty M., Leinonen R., Kallinen M., Törmäkangas T., Heikkinen E., Rantanen T. (2010). *Factors associated with maximal walking speed among older community-living adults*. Aging Clinical and Experimental Research. 28: 273- 278
- Schmidt H. L., Machado Â. S., Vaz M. A., & Carpes F. P. (2013). *Isometric muscle force, rate of force development and knee extensor neuromuscular efficiency asymmetries at different age groups*. Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano 1: 307-315
- Statens Vegvesen, *Håndbok N303: Trafikksignalanlegg*, 2012
- Statistisk Sentralbyrå. (2014). *Forventet levealder ved fødselen*. Hentet fra: <https://www.ssb.no/natur-og-miljo/barekraft/forventet-levealder-ved-fodselen>  
10.12.2016, kl: 14:15
- Woo J., Leung J., Kwok T. (2007). *BMI, Body Composition, and Physical Functioning in Older Adults*. North American Association for the Study of Obesity, 7: 1886-1894



Zahl P.H. Kapittel i folkehelse rapporten 2015 (nettutgaven). Hentet fra

<https://www.fhi.no/nettpub/hin/befolkning-og-levealder/befolkningen-i-norge---folkehelsera/#dobbeltsaa-mange-eldre> 30.11.2016, kl: 09.09

## Vedlegg

**Vedlegg 1:** Forespørsel om deltakelse og samtykkeskjema

### Førespurnad om deltaking i forskingsprosjekt

# Heimebasert styrketrening blant eldre med heimesjukepleie eller heimehjelp

#### Bakgrunn og hensikt

Ved aukande alder reduserast gradvis både muskelmasse, muskelstyrke, beinmineraltetthet og funksjonsevna. For mange eldre kan en reduksjon av muskelstyrken og nedsatt funksjonsevne etter kvart vert ei begrensande faktor for daglege gjeremål, og kan resultere i at mange eldre vert avhengige av hjelp frå andre, og mister på mange måtar si sjølvstende. Regelmessig styrketrening kan bidra til å redusere aldersrelaterte fysiske endringar, og kan difor ha god effekt på eldre si fysiske funksjon, helsetilstand og sjølvstendigheit. Det er godt dokumentert at styrketrening har god effekt på eldre si muskelmasse, muskelstyrke, beinmineraltetthet og fysiske funksjon. Hensikta med studien er å kartlegge effektane heimebasert styrketrening kan ha for eldres fysiske funksjon og aktivitetsnivå.

#### Kva inneberer studien?

Som deltakar i studien vil du bli delt inn i ein treningsgruppe eller ein kontrollgruppe.

Kontrollgruppa vil få tilbod om å delta på tilrettelegging og motivasjon til å vera fysisk aktive. Dei som havnar i treningsgruppa vil trene 2 -3 gonger i veke saman med instruktør. Kvar trening vil vare om lag 30 minutt. Treninga vil skje i eigen heim.

Det fyrste året av prosjektet vil alle deltakarane vil bli testa 3 gonger. Testane er enkle styrke- og funksjonstestar; 6 meter gå-test, stol test, trappegang, føretrukket og maksimal ganghastighet, styrke i under- og overkropp samt spørjeskjema om livskvalitet og frykt for å falle. Ei testrunde vil vare i omlag ein time. Før, midt i og etter treningsperioden vil alle deltakarane få utdelt eit akselerometer

(aktivitetsmålar), som skal brukast i 14 samanhengande dagar. I 2. året av prosjektet vil deltakarane bli testa i desember og i juni. Identiske testar vil då bli nytta.

### **Kva skjer med testresultata og informasjonen om deg?**

Testresultata og informasjonen som registrerast om deg skal kunn brukast slik som nemnt i hensikta med studien. Alle opplysningane og resultata vil bli handsame utan namn og fødselsnummer eller andre direkte gjenkjennande opplysningar. Eit deltakarnummer knyt deg til dine opplysningar og resultata gjennom en namneliste. Det er berre autorisert personell knytt til studien som har tilgang til namnelista og som kan finne tilbake til deg. Det vil ikkje vera mogleg å identifisere deg i resultata av studien når disse publiserast.

### **Frivillig deltaking**

Det er frivillig å delta i studien. Du kan når som helst og utan å oppgi nokon grunn trekke ditt samtykke til å delta i studien. Dersom du ønsker å delta, underteknar du samtykkeerklæringa nedst på side. Ønsker du seinare å trekke deg eller har spørsmål til studien, kan du kontakte prosjektleder Atle Hole Sæterbakken (telefon 57676044).

## **Samtykke til deltaking i studien**

Eg er villig til å delta i studien og har mottatt informasjon om prosedyrane. Ved samtykke til deltaking, samtykker eg også til innhenting av data frå nasjonale registre frå Helsedirektoratet som Norsk Pasientregister (NPR) og IPLOS.

-----  
(Signert av prosjektdeltakar, dato)

Eg stadfestar å ha gitt informasjon om studien

-----

(Signert, rolle i studien, dato)