

Fredrik A. Kolstad Hansen

Intensiv livsstilsbehandling for kvinner og menn med sykkelig overvekt: Effekt på styrke og kroppssammensetning.

Masteroppgave i idrettsvitenskap

Seksjon for idrettsmedisinske fag

Norges idrettshøgskole, 2015

Sammendrag

Bakgrunn: På verdensbasis har det vært en økende forekomst av personer med sykkelig overvekt og dette har blitt beskrevet som en global epidemi som kan bli århundrets største helsetrussel. Årsaken til utviklingen av sykkelig overvekt er multifaktoriell og er forårsaket av biologiske, psykologiske, miljørelaterte og genetiske faktorer. Personer med sykkelig overvekt er assosiert med en rekke livsstilsrelaterte sykdommer, nedsatt funksjonalitet og økt risiko for tidlig død. Det finnes ulike behandlingstilbud, men vi vet ikke nok om effekten de har på maksimal muskelstyrke og kroppssammensetning. Muskelstyrke er sjeldent målt ved vektreduserende behandling og det er interessant å måle dette for å skape mer effektive og forskningsbaserte tilbud. En økning i muskelstyrke kan gi økt mestringsførelse av hverdagsaktiviteter som kan bidra til økt livskvalitet. Hensikten med denne studien er derfor å måle effekten av vektreduserende behandling på maksimal muskelstyrke og kroppssammensetning.

Metode: Studien hadde et eksperimentelt design uten kontrollgruppe. Det ble gjennomført pre- og posttest med ti ukers mellomrom. Totalt ble 18 menn og 27 kvinner i alderen 18-68 år inkludert i studien etter å ha blitt henvist via spesialhelsetjenesten til NIMI Ringerike. De mannlige deltagerne hadde en gjennomsnittlig (\pm SD) kroppsmasseindeks (KMI) på 42 kg/m² (22,5) og veide 140 (6) kg i gjennomsnitt. De kvinnelige deltagerne hadde en gjennomsnittlig (\pm SD) KMI på 39 (5) og veide i gjennomsnitt 111,0 (15,7) kg. Intervensjonen baserte seg på en tverrfaglig tilnærming som inkluderte teoretisk og praktisk undervisning i fysisk aktivitet, kosthold og atferdsterapi. Kroppssammensetning og maksimal muskelstyrke (1RM) i beinpress og brystpress ble målt. Student's test for parrede målinger ble brukt for å undersøke endringer mellom pre- og postmålinger. Univariate analyse ble benyttet for å se på forskjeller mellom kjønn.

Resultat: Etter ti uker vektreduserende behandling var det ingen endring i maksimal muskelstyrke i verken brystpress eller beinpress. De mannlige deltagerne oppnådde en reduksjon av kroppsvekten på 13,7 kg ($p < 0,001$) og de kvinnelige deltagerne en reduksjon på 10,7 kg ($p < 0,001$). Menn hadde en større reduksjon i kroppsvekt sammenlignet med kvinner i absoluttverdi ($p < 0,013$), men denne ble eliminert i prosentvis vektreduksjon av utgangsvekten ($p < 0,97$). Fettmassen for de mannlige

deltagerne ble redusert med 12,3 kg ($p < 0,001$) og de kvinnelige deltagerne oppnådde en reduksjon på 10,3 kg ($p < 0,001$). Midjemålet ble redusert med 13,6 cm ($p < 0,001$) og 16,5 cm ($p < 0,001$) for henholdsvis menn og kvinner. Menn hadde en større reduksjon enn kvinner i både absoluttverdi ($p < 0,005$) og i prosentvis vektreduksjon av utgangsvekten ($p < 0,021$) av fettfri masse i underkroppen.

Konklusjon: Etter ti ukers vektreduserende behandling oppnådde deltagerne en vektreduksjon på 9,7 % og 9,6 % for henholdsvis menn og kvinner. Behandlingen i foreliggende studie er ikke egnet for å øke i maksimal muskelstyrke. Midjemålet for de mannlige deltagerne ble redusert med 13,6 cm og de kvinnelige deltagerne reduserte midjemålet med 16,5 cm. Behandlingen var også godt egnet for å oppnå en reduksjon av fettmasse. Fettmassen ble redusert med 12,3 kg og 10,3 kg for henholdsvis de mannlige og de kvinnelige deltagerne. Reduksjonen av fettfri masse var minimal for både de kvinnelige og de mannlige deltagerne.

Forord

Dette har vært to lærerike år. Jeg har aldri lært så mye som jeg har gjort på disse to årene på NIH. Det siste året med skriving og datainnsamling har jeg lært meg å være strukturert, selvstendig og målrettet. Det har vært viktig for meg å jobbe jevnt med masteroppgaven, men enda viktigere å ta gode pauser med trening på NIH. Ikke glem å trene benkpress mellom slagene!

Jeg vil takke alle som har gjort det mulig å gjennomføre studien og skrive denne masteroppgaven. Først og fremst vil jeg takke min hovedveileder Tron Krosshaug for gode og konkrete tilbakemeldinger til både datainnsamling og skriveprosess. I tillegg vil jeg takke Tron for enorm fleksibilitet med møter på lørdager og full oppvarming med både brødsriver og pannekaker. Jeg vil også takke Trine Stensrud som var hovedinitiativtaker for prosjektet. Mine medstudenter Kjersti og Jonas, jeg vil takke for en minneverdig datainnsamling med teltovernatting, engangsgrill og grillpølser sent på kvelden. Jeg vil også takke dere for et fabelaktig samarbeid det siste året!

Jeg vil takke NIMI Ringerike for at vi fikk lov til å gjennomføre prosjektet. Dere har vært meget samarbeidsvillige med både lån av kontor og utstyr. Dere har vist stort engasjement for prosjektet og delt mange nyttige erfaringer med tanke på behandling av sykelig overvektige. En spesiell takk til Børge Leksbø som har lånt oss kontoret sitt og alt utstyr vi måtte trenge. Stor takk til deltagerne på NIMI Ringerike, dette hadde ikke vært mulig uten dere! Takk til Catosenteret som har vært fleksible med arbeidstid i innleveringsperioden i mai og juni 2015.

Til slutt vil jeg takke medstudenter, venner og familie for støtte og oppmuntrende ord gjennom hele året. Dere har gitt meg mange god pauser i arbeidet med denne masteroppgaven, både på skolen og på hjemmefronten. Fra mars 2015 har jeg jobbet 100% på Catosenteret, dette har ført til lite sosialisering med venner og få fritidsaktiviteter. Jeg vil takke venner og familie for god forståelse og støtte. Jeg vil også gi en spesiell takk til min kjære samboer Mari som har støttet meg og oppmuntret meg til å stå løpet ut!

Fredrik A. Kolstad Hansen
Sognsvann, 30.05.2015

Begrepsforklaring

1RM	En repetisjon maksimum
AT	Atferdsterapi
BC	Biceps curl
BIA	Bioimpedans
BMR	Basalmetabolisme (basal metabolisme)
BeP	Beinpress
BrP	Brystpress
CT	Computed tomography
DXA	Dual-energy X-ray absorptiometry
ER	Energi restriksjon
F	Fett
FA	Fysisk aktivitet
FFM	Fettfri masse
FFMO	Fettfri masse overkropp
FFMU	Fettfri masse underkropp
FM	Fettmasse
HKS	Hjerte karsykdom
I.U	Ikke undersøkt
K	Karbohydrat
KE	Kneekstensjon
KF	Knefleksjon
Kg	Kilogram
KI	Konfidensintervall
KMI	Kroppsmasseindeks
KV	Kroppsvekt
LCD	Low calorie diet
M	Menn
MC4R	Melanokortin 4 reseptor
Min	Minutter
MRI	Magnetic resonance imaging
N	Antall
NT	Nedtrekk

OR	Odds ratio
P	Protein
Reps	Repetisjoner
RMR	Hvilemetabolisme (resting metabolic rate)
RSO	Relativ muskelstyrke overkropp
RSU	Relativ muskelstyrke underkropp
SR	Sittende roing
VLCD	Very low calorie diet
VO _{2maks}	Maksimalt oksygenopptak
WC	Waist circumference
WHR	Waist-to-hip ratio

Innholdsfortegnelse

Sammendrag.....	3
Forord	5
Begrepsforklaring.....	6
1. Introduksjon	10
1.1 Hensikt med studien.....	12
1.2 Forskningsspørsmål.....	12
2. Teori.....	13
2.1 Definisjon og målemetoder av sykelig overvekt.....	13
2.2 Forekomst av overvekt og fedme	14
2.3 Konsekvenser av fedme.....	15
2.3.1 Helserelaterte konsekvenser	15
2.3.2 Økonomiske konsekvenser	15
2.4 Årsaker til sykelig overvekt.....	16
2.4.1 Fysisk aktivitet og miljøpåvirkning	17
2.4.2 Genetisk og hormonell påvirkning	17
2.5 Fysisk aktivitetsnivå i Norge	18
2.6 Styrketrening og sykelig overvekt.....	19
2.7 Maksimal muskelstyrke	20
2.7.1 Faktorer som bestemmer vår muskelstyrke	21
2.7.2 Adaptasjoner og treningsmetoder for muskelstyrke.....	21
2.8 Vektreduksjon og kroppssammensetning	23
2.8.1 Fettfri masse og muskelmasse	23
2.8.2 Fettmasse.....	24
2.8.3 Respons for kvinner og menn	24
2.9 Behandling av sykelig overvekt	25
2.9.1 Fysisk aktivitet	27
2.9.2 Kosthold	28
2.9.3 Kognitiv atferdsterapi	28
2.9.4 Intensiv livsstilsendring	29
2.9.5 Medikamentell behandling.....	30
2.9.6 Vektreduserende kirurgi (bariatrisk kirurgi).....	30
2.10 Tidligere studier på behandling av sykelig overvekt	31

3. Metode	37
3.1 Studiedesign	37
3.2 Utvalg	38
3.3 Intervensjon	38
3.3.1 Fysisk aktivitet	39
3.3.2 Styrketrening.....	40
3.3.3 Ernæring	42
3.3.4 Atferdsendring.....	42
3.4 Målemetoder	43
3.4.1 Antropometriske målinger og kroppssammensetning.....	43
3.4.2 Styrketester.....	43
3.5 Statistisk analyse	46
3.6 Etikk	46
4. Resultater	47
4.1 Endring i kroppssammensetning	49
4.2 Endring i muskelstyrke	50
5. Diskusjon	53
5.1 Hovedfunn	53
5.2 Endring i kroppsvekt og kroppssammensetning	53
5.3 Endring av maksimal muskelstyrke	58
5.4 Studiedesign og utvalg	62
5.5 Antropometriske målinger	63
5.6 Måling av kroppssammensetning	63
5.7 Måling av maksimal muskelstyrke	64
5.8 Videre forskning	66
6. Konklusjon	67
7. Referanser	68
Tabelloversikt	82
Figur- og bildeoversikt	84
Vedlegg	85

1. Introduksjon

På verdensbasis har det vært en økende forekomst av personer med sykkelig overvekt (Kroppsmasseindeks $\geq 40 \text{ kg/m}^2$ eller $\geq 35 \text{ kg/m}^2$ med følgesykdom) og dette har blitt beskrevet som en global epidemi som kan bli århundrets største helsetrussel (Hjelmesæth, 2007; Ng, et al., 2014; Pereira-Lancha, Campos-Ferraz, & Lancha Junior, 2012;). Tall fra 2015 viser at det på verdensbasis er 1,9 milliarder voksne (≥ 20 år) som er overvektige (KMI $\geq 25 \text{ kg/m}^2$) og av disse defineres 600 millioner personer som fete (KMI $\geq 30 \text{ kg/m}^2$) (WHO, 2015). De nyeste tallene fra 2013 viser en estimert prevalens på 18,5% kategorisert med fedme av den voksne befolkningen i Norge (Ng, et al., 2014). Årsaken til utviklingen av sykkelig overvekt er multifaktoriell og er forårsaket av biologiske, psykologiske, miljørelaterte og genetiske faktorer (Daniels, 2006). Selve hovedårsaken til en vektøkning er et større energiinntak enn energiforbruk, dette fører til en positiv energibalanse som resulterer i en økt akkumulering av fettvev (Serra-Majem & Bautista-Castaño, 2013). Dette skjer hovedsakelig på bakgrunn av en nedgang i fysisk aktivitet og en økt konsumering av energirik mat (Cutler, Glaeser, & Shapiro, 2003; Philipson, 2001;).

Personer med sykkelig overvekt er assosiert med en rekke livsstilsrelaterte sykdommer, nedsatt funksjonalitet og økt risiko for tidlig død (Engeland, Bjørge, Selmer, & Tverdal, 2003; Ma, Ko, & Chan, 2009; Miller, et al., 2013; Segula, 2014; Vincent, Adams, Vincent, & Hurley, 2013). Dette fører til enorme direkte og indirekte kostnader for samfunnet. Medisinsk behandling og kostnader knyttet til sykefravær og uføre er eksempler på henholdsvis direkte og indirekte kostnader (Specchia, et al., 2014).

Forebygging er det grunnleggende prinsippet for å forhindre en økt prevalens av personer med sykkelig overvekt (Rössner, 2008). Når denne ikke er god nok bør det prioriteres effektive behandlingsmetoder for vektreduksjon og vedlikehold av vekt nedgang (Haslam, Sattar, & Lean, 2006; Ramage, Farmer, Eccles, & McCargar, 2014). En vektreduksjon på 5-10% blir betegnet av Helsedirektoratet som en vellykket behandling (Helsedirektoratet, 2010). En slik vektreduksjon fører til en rekke helsegevinster og reduserer risikoen for tidlig død (Haslam, et al., 2006; Helsedirektoratet, 2010; Wirth, Wabitsch, & Hauner, 2014). Intensiv livsstilsendring er en del av spesialhelsetjenesten og blir omtalt som "hjørnesteinen" i behandlingen av

personer med sykkelig overvekt (Sarwer, von Sydow Green, Vetter, & Wadden, 2009). Behandlingen består av kostholdsrestriksjoner, fysisk aktivitet og kognitiv atferdsterapi (Kushner, 2014). I Norge blir denne type behandling tilbudt pasienter som har vært gjennom behandling i primærhelsetjenesten hvor målene ikke er oppnådd (Helsedirektoratet, 2010). Intensiv livsstilsendring har vist gode resultater med opptil 7-10 % vektreduksjon i løpet av en intervensjonstid på 16-30 uker (Jones, et al., 2007; Sarwer, et al., 2009; Wadden, et al., 2012). I 2006 ble et intensivt inneliggende behandlingstilbud for sykkelig overvektige startet opp på Norsk idrettsmedisinske institutt (NIMI) avdeling Ringerike i Hønefoss. Dette er et tilbud fra spesialhelsetjenesten som har vist seg å gi gode resultater på vektreduksjon, kroppssammensetning og livskvalitet (Danielsen, Svendsen, Mæhlum & Sundgot-Borgen, 2013; Danielsen, Sundgot-Borgen, Mæhlum, & Svendsen, 2014; Mæhlum, Danielsen, Heggebø, & Schiøll, 2012).

Økt muskelstyrke stabiliserer overbelastede ledd og bidrar til å redusere smerter i føtter, ankler, kne, hofte og korsrygg (Vincent, et al., 2013). Dette kan gi økt mestringførelse av hverdagsaktiviteter som kan bidra til økt livskvalitet (Sartorio, Lafortuna, Massarini, & Galvani, 2003). Det å implementere styrketrening som en del av behandlingen har også ført til en positiv effekt på vektrelaterte sykdommer (Blair, Jakicic, Manore, Rankin, & Smith, 2009; Ross, Pedwell, & Rissanen, 1995). Styrketrening kan redusere kravet til medisin for diabetikere og personer med høyt blodtrykk, samt at det kan redusere abdominal fedme (Castaneda, et al., 2002). Styrketrening reduserer tapet av fettfri masse ved vektreduksjon, det kan til og med øke andelen fettfri masse ved vektreduserende behandling (Donnelly, et al., 2004; Sartorio, Maffiuletti, Agosti, Marinone, Ottolini, & Lafortuna, 2004). Dette vil være gunstig i forhold til å opprettholde lavere kroppsvekt etter endt vektreduksjon (Donnelly, et al., 2004). Kun et lite fåtall intervensjonsstudier på personer med sykkelig overvekt har inkludert måling av maksimal muskelstyrke i vektreduserende behandling (Anton, et al., 2011; Lafortuna, Resnik, Galvani, & Sartorio, 2003; Maffiuletti, Agosti, Marinone, Silvestri, Lafortuna, & Sartorio, 2005; Sartorio, et al., 2003; Sartorio, et al., 2004; Sartorio, Maffiuletti, Agosti, & Lafortuna, 2005). Studiene har i helhet god metodisk kvalitet, men det er ingen studier som besto av fysisk aktivitet, kostholdsrestriksjoner og atferdsendring. Samtidig som intervensjonstiden var på mer enn tre uker og utvalget besto av både kvinner og menn.

1.1 Hensikt med studien

Hensikten med denne studien var å måle effekten av en intensiv livsstilsintervensjon på maksimal muskelstyrke og kroppssammensetning. Studien hadde vektreduksjon som hovedmål og behandlingstiden varte lengre enn tre uker. Den inkluderte begge kjønn og inneholdt fysisk aktivitet, kostholdsrestriksjoner og atferdsterapi. Effekten av behandlingen målte endring av kroppsvekt, fettmasse, fettfri masse og muskelstyrke i over- og underkropp hos kvinner og menn med sykkelig overvekt. Effekten av behandlingen ble målt ved å se på behandlingen som en helhet og det var derfor ikke mulig å konstatere hva som var årsaken til en eventuell endring.

1.2 Forskningsspørsmål

1. I hvilken grad vil behandlingen påvirke tap av kroppsvekt, fettmasse og fettfri masse hos kvinner og menn med sykkelig overvekt?
2. I hvilken grad er denne behandlingen egnet for å forbedre muskelstyrken i styrkeøvelsene brystpress og beinpress for kvinner og menn med sykkelig overvekt?
3. Vil effekten av denne behandlingen være lik for kvinner og menn med sykkelig overvekt på endringer av fettmasse, fettfri masse og muskelstyrke i over- og underkropp?

2. Teori

2.1 Definisjon og målemetoder av sykkelig overvekt

Verdens helseorganisasjon (WHO) definerer overvekt og fedme som ”en tilstand med unormal eller overdreven fettakkumulering som utgjør en risiko for helsen” (WHO, 2015). Det er flere aspekter av kroppsfett; sentral fettakkumulering, totalt kroppsfett og underhudsfett. Kroppsmasseindeks (KMI) er den mest benyttede og enkleste målemetoden for å klassifisere overvekt og fedme innenfor epidemiologiske studier (Racette, Deusinger, & Deusinger, 2003).

Definisjonen på KMI er en persons vekt i kilogram dividert med høyden i meter opphøyd i andre (kg/m^2) (WHO, 2015). Bruken av KMI er internasjonalt akseptert og brukes globalt for å sammenligne prevalensen i ulike land og verdensdeler (Racette et al, 2003). WHO rapporterer om en økt risiko for å utvikle sykdom ved større grad av overvekt og fedme som vist i tabell 1 (WHO consultation, 2000). Fedme klasse to med vektrelatert følgesykdom som f.eks. type 2-diabetes, søvnapné, hjerte karsykdom (HKS) eller belastningssykdommer og fedme klasse tre uten vektrelatert følgesykdom betegnes som sykkelig overvekt (WHO, 2015).

Tabell 1: WHO`s klassifiseringer med KMI og risiko for utvikling av sykdom (WHO consultation, 2000).

Klassifisering	KMI (kg/m^2)	Risiko for utvikling av sykdom
Undervektig	< 18,50	Lav (risikoen for andre kliniske problemer øker)
Normalvektig	18,50 - 24,99	Gjennomsnittlig
Overvektig:	$\geq 25,00$	
<i>Pre fedme</i>	25,00 – 29,99	Økt
<i>Fedme klasse 1</i>	30,00 – 34,99	Moderat
<i>Fedme klasse 2</i>	35,00 – 39,99	Høy
<i>Fedme klasse 3</i>	$\geq 40,00$	Svært høy

KMI (kg/m^2) = kroppsmasseindeks.

KMI har blitt kritisert ettersom den ikke tar hensyn til faktorer som etnisitet, alder og kjønn. Dette kan gi en feil indikasjon på helsestatusen til hvert enkelt individ (Jackson, et al., 2002). Den klarer heller ikke å skille mellom fettfri masse og fettmasse, dette kan resultere i en unøyaktig klassifisering (Snijder, et al, 2006). I dagens litteratur er det foreslått å inkludere midjeomkrets som et klassifiseringsverktøy sammen med KMI for å kartlegge og følge personer med sykkelig overvekt før, under og etter behandling (Cerhan, et al., 2014; NHLBI, 2000). Ved en eventuell inkludering vil det bli mulig å avdekke abdominal fedme som er fettakkumulering lokalisert rundt midje og mageregionen (Sand, Sjaastad, & Haug, 2008). Abdominal fedme utgjør en større risiko for hjerte-kar sykdom og type 2-diabetes enn fett lokalisert andre steder på kroppen (NHLBI, 2000; Ross & Janiszewski, 2008). En klassifisering ved bruk av midjemål i henhold til økning i helserisiko er utarbeidet av WHO og vist i tabell 2 (WHO consultation, 2000).

Tabell 2: *Klassifisering av midjemål kvinner og menn i henhold til helserisiko (WHO consultation, 2000).*

Midjemål kvinner (cm)	Midjemål menn (cm)	Risiko for utvikling av sykdom
> 80	> 94	Økt
> 88	> 102	Svært økt

cm = centimeter.

2.2 Forekomst av overvekt og fedme

Den økende prevalensen av overvekt og fedme verden over har blitt beskrevet som en global epidemi og kan bli århundrets største helsetrussel (Hjelmæsæth, 2007; Ng, et al., 2014; Pereira-Lancha, et al., 2012). Tall fra 2014 viser at 1,9 milliarder voksne var overvektige og av disse var det 600 millioner personer som klassifiseres som fete (WHO, 2015). På verdensbasis i 2010 var overvekt og fedme estimert til å ha forårsaket 3,4 millioner dødsfall. Fra 1980 til 2013 har den voksne befolkningen som er kategorisert med overvekt eller fedme økt fra 28,8 % til 36,9 % blant menn og fra 29,8 % til 38,0 % blant kvinner (Ng, et al., 2014).

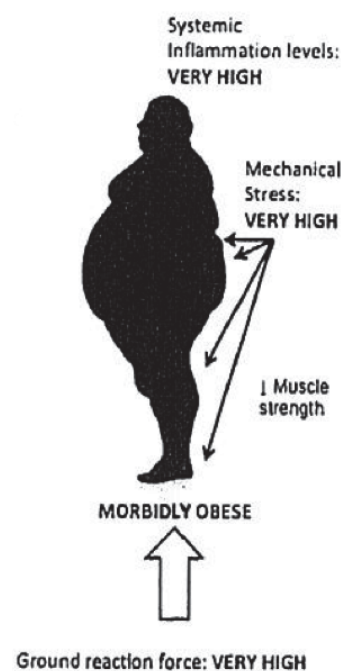
I Norge har utviklingen vært den samme som resten av verden. Tall fra HUNT undersøkelsen i 1984 viste en forekomst av fedme grad en blant 40-45-åringene på 8 %

for menn, og 9 % for kvinner (Ulset, Undheim, & Malterud, 2007). KAN1 studien som ble gjennomført i 2008 og 2009 viser at denne andelen har økt til 12 % blant de voksne deltagerne i studien (Hansen, Kolle, Dyrstad, Holme, & Anderssen, 2012). Tall fra 2014 estimerte at det i 2013 var 19,1 % menn og 18,0 % kvinner av den voksne befolkningen som var kategorisert med fedme grad en (Ng, et al., 2014). Av den voksne befolkningen i Norge kan også 2 % bli definert med fedme grad tre (Midthjell, et al., 2013).

2.3 Konsekvenser av fedme

2.3.1 Helserelaterte konsekvenser

Fedme er assosiert med mange helse problemer (Ma, Ko, & Chan, 2009; Pi-Sunyer, 2002; Segula, 2014). Noen av de vanligste sykdommene og tilstandene relatert til fedme er nedsatt glukosetoleranse, type 2-diabetes, hypertensjon, ulike former for HKS, obstruktiv søvnapnè, dyslipidemia, fettlever, nyre sykdom, ulike former for kreft og psykiske lidelser som depresjon og angst (Ma, et al., 2009; Segula, 2014). Nedsatt funksjonalitet som følge av muskel- og skjelettsmerter er assosiert med økende grad av KMI (Miller, et al., 2013). Figur 1 illustrerer hvordan utilstrekkelig muskelstyrke kan føre til uheldige biomekaniske forhold og resultere i økte smerter i blant annet knær, hofter og nedre del av ryggen (Vincent, et al., 2013). Risikoen for dødelighet øker også ved økt grad av $KMI \geq 25 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$ (Engeland, et al., 2003).



Figur 1: Illustrasjon av potensielle smerter for personer med sykkelig overvekt (hentet fra Vincent, et al., 2013).

2.3.2 Økonomiske konsekvenser

Ifølge WHO`s estimater bruker samfunnet flere milliarder dollar årlig på direkte og indirekte kostnader knyttet til personer med fedme (Specchia, et al., 2014). Under direkte kostnad ligger all medisinsk behandling relatert til fedme. Medisinsk behandling kan være opptrening etter skader, livsstilsbehandling og besøk av hjemmetjenesten (Lehnert, Sonntag, Konnopka, Riedel-Heller, & König, 2013). Denne kostnaden er estimert til å være 30 % høyere for personer med fedme grad en sammenlignet med normalvektige (Withrow & Alter, 2009). Arterburn og medarbeidere (2005) undersøkte

forskjellen i direkte kostnad for personer med fedme grad en – tre og normalvektige i USA. De konkluderte med økt kostnad på 23 %, 45 % og 81 % til henholdsvis fedme grad en, grad to og grad tre sammenlignet med normalvektige. I europeiske land er kostnaden knyttet til overvekt og fedme på 1,9-4,7 % av årlige helsetjenester og utgjør 2,8 % av årlige sykehuskostnader (Lehnert, et al., 2013).

Indirekte kostnad består av tap av produktivitet i arbeidslivet i form av fravær på jobben, sykefravær og uføre (Lehnert, et al., 2013). Personer med fedme grad tre har en indirekte kostnad som er 1,7 til 8 ganger høyere sammenlignet med normalvektige (Grieve, Fenwick, Yang, & Lean, 2013). I Sveits og USA har dette førte til en indirekte kostnad på henholdsvis 448,29 millioner dollar og 65,67 milliarder dollar i året (Trogdon, Finkelstein, Hylands, Dellea, & Kamal-Bahl, 2008). Ved å styrke det forbyggende arbeidet mot overvekt og fedme vil det spare samfunnet for store kostnader knyttet til vektrelaterte lidelser som medfører kostbare helsetjenester (Helsedirektoratet, 2010).

2.4 Årsaker til sykkelig overvekt

Sykkelig overvekt er en kompleks tilstand som kan skyldes mange ulike faktorer hvor biologiske, psykologiske, miljørelaterte og genetiske faktorer har ulike roller (Daniels, 2006). De to faktorene som direkte fører til sykkelig overvekt er økt energiinntak og lavere fysisk aktivitetsnivå (McAllister, et al., 2009). Dette fører til en positiv energibalanse som resulterer i en økt akkumulering av fettvev (Serra-Majem, et al., 2013). På bakgrunn av dette er det utviklet to teorier som er ment til å forklare den økte prevalensen av personer med sykkelig overvekt i et samfunnsperspektiv. De to teoriene det er; ”The neoclassical theory” (Philipson, 2001) og ”The behavioural theory” (Cutler, et al., 2003). ”The neoclassical theory” bygger på en nedgang i fysisk aktivitet som følge av teknologi og økt grad av sedate jobber har ført til økt prevalens av sykkelig overvekt (Philipson, 2001). ”The behavioural theory” av Cutler og medarbeidere (2003) sier at problemet er et økt energiinntak som følge av en teknologisk prosess ved bruk av masseproduksjon i matindustrien. Dette fører til mindre kostbar mat, større tilgjengelighet av energirik mat og tidsbruken på matlaging har sunket betraktelig (Cutler, et al., 2003).

2.4.1 Fysisk aktivitet og miljøpåvirkning

Fysisk aktivitet er den viktigste faktoren for variasjonen i energiforbruk og defineres som; ”enhver kroppslig bevegelse initiert av skjelettmuskulatur som resulterer i en vesentlig økning i energiforbruket utover hvilenivå” (Nerhus, Anderssen, Lerkelund, & Kolle, 2011, s. 150). Miljøpåvirkning kan føre til en mer sedat livsstil som medfører større grad av inaktivitet og et dårligere kosthold med stor mengde energirik mat og lite frukt og grønnsaker (Pereira-Lancha, et al., 2012; Serra-Majem, et al., 2013). Fysisk inaktivitet defineres som; ”en tilstand hvor det er minimal økning i energiforbruket utover hvilenivå” (Nerhus, et al., 2011, s. 150). Større grad av fysisk inaktivitet er assosiert med et lavere energiforbruk og vil etter hvert føre til fedme hvis ikke energiinntaket reguleres (Hill, 2006). Ny teknologi og transportmuligheter har også ført til mindre grad av hverdagsaktivitet (Hill & Peters, 1998).

Sosioøkonomisk status er assosiert med økt risiko for å utvikle fedme (Serra-Majem, et al., 2013). Grunnen til dette kan være fordi energirik mat er mindre kostbart enn sunnere og mer næringsrike alternativer. Det er påvist at tilgangen til frukt og grønnsaker er lavere i mindre velstående nabolag (Daniels, 2006). Harde oppvekstforhold og levevilkår kan føre til depresjoner og bekymringer som går utover vekt og levestil. Matstimuli gir en økt frigjøring av hormonet dopamin som gir en følelse som kan sammenliknes med en stoffmisbruker og kan bidra til å takle vanskelige emosjonelle situasjoner (Volkow & Wise, 2005). I dagens samfunn er porsjonsstørrelsen på mat og tilgjengeligheten til energirik mat stor (Hill & Peters, 1998). På restauranter, skoler, gatehjørner, sykehus og kjøpesentre er tilgjengeligheten for ”fast food” større enn aldri før (Racette, et al., 2003). Wangensteen og medarbeidere (2005) påstår at det er miljøet som har forandret seg og ikke genene, noe som kan forklare de individuelle forskjellene.

2.4.2 Genetisk og hormonell påvirkning

Genetikkenes rolle er ikke fastsatt og er omdiskutert i litteraturen (Walley, Asher, & Froguel, 2009; Yang, Kelly, & He, 2007). Pi-Sunyer (2002) mener en persons kroppsvekt er estimert å skyldes 30-40 % av genetiske faktorer og 60-70 % av miljørelaterte faktorer. Enkelte personer har gener som gjør at de er disponert for å utvikle fedme (genotype), når disse blir eksponert for et miljø med en sedat livsstil og et energirikt kosthold er sårbarheten større for å faktisk utvikle fedme (phenotype) (Stunkard, 1998). Hos mennesker kan det oppstå monogene former for fedme.

Monogene former oppstår ved at det skjer en mutasjon i et gen som kan føre til overvekt. Dette gjør disse personene til genotype og siden 1997 er det rapportert om fem ulike gen som kan føre til dette (Wangensteen, et al.,2005). En av disse er mutasjoner i melanokortin-4-reseptor (MC4R) som er knyttet til appetittregulering i hypotalamus. To andre gener hvor mutasjon kan oppstå er leptin og leptinreseptorer. Mindre enn fem prosent av personer med fedme kan bli forklart av monogene sykdommer. Sykdommene er relatert til mutasjon og/eller arv, medisinsk tilstand og/eller medikamenter (Wangensteen, et al.,2005). Bouchard og medarbeidere (1990) forsøkte å illustrere genenes rolle ved å se på tvillingpar som overspiste med 1000 kcal per dag over en 100 dagers periode. Resultatet viste en vekttoppgang på 4,3-13,3 kg, hvor det var større variasjon mellom tvillingpar enn innad i tvillingparet. Det påstås at både fysisk yteevne og responsen av fysisk aktivitet blir påvirket av genetikk. Det samme gjelder appetittregulering ved at gener påvirker hormoner som insulin, ghrelin, cholecystokinin og leptin (Yang, et al., 2007).

Hormonell appetittregulering blir sett på som en viktig faktor for å forstå årsaken til utviklingen av fedme (Daniels, 2006). Vektkontroll er en homeostatisk prosess som primært blir regulert av hypotalamus der appetitten reguleres. Leptin er et viktig hormon for appetittregulering som demper graden av sult og energiforbruk i cellene (McPherson, 2007). Leptin blir produsert i fettvevet og fedme er assosiert med store mengder leptin (Woods & Seeley, 2002). Leptinbehandling har vist å gi ingen effekt på vekt nedgang hos personer med fedme og det kan tenkes at disse er leptinresistente (Haque & Garg, 2004).

2.5 Fysisk aktivitetsnivå i Norge

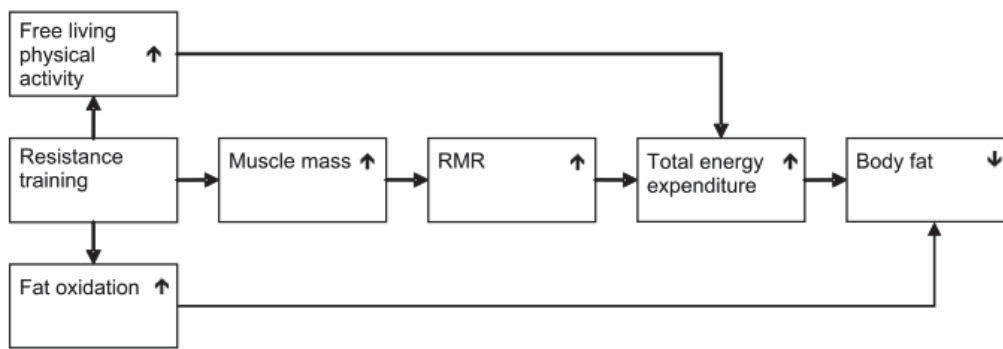
De norske anbefalingene for fysisk aktivitet er utgitt av helsedirektoratet og er laget på grunnlag av de nordiske anbefalingene som ble utarbeidet i 2012 (NNR, 2014). Det er anbefalt at voksne bør være fysisk aktiv i minimum 75 minutter med høy intensitet eller 150 minutter med moderat intensitet per uke. NNR (2014) beskriver moderat intensitet som gange med en fart på 4,8-6,4 km/t og høy intensitet som jogging med 8 km/t. Aktiviteten kan deles inn i ti minutters bolker og anbefalingene kan oppfylles med en kombinasjon av høy og moderat intensitet. For ytterligere helsegevinst bør den høye intensive fysiske aktiviteten økes til 150 minutter per uke, den moderate aktiviteten økes til 300 minutter i uken eller en tilsvarende kombinasjon av høy og moderat intensitet.

Det har blitt mer fokus på styrketrening ettersom dette er spesielt nyttig for å vedlikeholde muskelstyrken. Dette bør tilpasses hver enkelt med hensyn til type øvelse, treningsøktenes hyppighet, antall repetisjoner og antall serier (Helsedirektoratet, 2014).

KAN1 var en befolkningsundersøkelse med mål å kartlegge fysisk aktivitet blant den voksne og eldre befolkningen i Norge (Hansen et al, 2012). Tall fra denne kartleggingen viser at kun 20 % av deltagerne tilfredsstiller de gamle norske anbefalingene for fysisk aktivitet om minimum 30 minutter moderat fysisk aktivitet daglig. Det var flere kvinner enn menn som oppfylte disse anbefalingene (22 % vs 18 %) ($p < 0,01$) (Anderssen, Hansen, Kolle, Steene-Johannessen, Børsheim, & Holme, 2009). Datamateriellet fra KAN1 har blitt analysert på nytt for å undersøke hvor mange som oppfylte de nye anbefalingene fra 2012. Etter at analysene er gjennomført kommer det frem at 31% av deltagerne i KAN1 oppfylte de nye anbefalingene. Det var fremdeles flere kvinner enn menn som oppfylte de nye anbefalingene (34 % vs 28 %) ($p < 0,01$) (Hansen, Kolle, & Anderssen, 2014). I tillegg var det ti prosent av de kvinnelige deltagerne og ni prosent av mannlige som oppfylte anbefalingene som gir en ytterligere helsegevinst. Stillesittende tid er en faktor som de nye anbefalingene ønsker å redusere. I KAN1 ble 62 % av den registrerte våkentiden i løpet av et døgn brukt på stillesittende tid og dette tilsvarer omtrent ni timer hver dag. Kvinnelige deltagere med fedme hadde 71 % lavere odds for å oppnå anbefalingene for fysisk aktivitet sammenlignet med normalvektige (OR=0,29, 95 % KI: 0,19-0,45) og tilsvarende for menn med 40 % lavere odds (OR=0,60, 95 % KI: 0,40-0,87) (Hansen et al, 2014).

2.6 Styrketrening og sykkelig overvekt

En vektreduserende behandling for personer med sykkelig overvekt fører ofte til en stor vektreduksjon og til et tap av fettfri masse (Marks & Rippe, 1996). Det å implementere styrketrening som en del av den vektreduserende behandlingen kan føre til mindre tap eller en økning av fettfri masse (Donnelly, et al., 2009; Ross, Pedwell, & Rissanen, 1995; Sartorio et al., 2004). Dette kan føre til et høyere energiforbruk som illustrert i figur 2 som igjen vil være gunstig i forhold til å opprettholde en lavere kroppsvekt etter endt vektreduksjon (Donnelly, et al., 2004). Hvilemetabolismen (RMR) øker med 7-10 kalorier (kcal) daglig for hver 0,5 kg økning av den fettfrie massen (McArdle, et al., 2010).



Figur 2: Model av hvordan styrketrening potensielt kan påvirke energi forbruket. Modellen inkluderer økt energiforbruk fra muskelmasse og hverdagsaktivitet. RMR = hvilemetabolismen (hentet fra Donnelly, et al., 2009).

Styrketrening har også vist seg å ha positiv effekt på vektrelaterte sykdommer som er assosiert med fedme og dårlig glykemisk kontroll. Styrketrening kan redusere kravet til medisiner for personer med type 1- og type 2-diabetes og personer med høyt blodtrykk, samt at det kan redusere abdominal fedme (Castaneda, et al., 2002). Økt muskelstyrke stabiliserer overbelastede ledd og bidrar til å redusere smerter i føtter, ankler, kne, hofter og korsrygg. Dette bidrar til økt tåleranse for å stå i en oppreist posisjon og påvirker normal gangfunksjon i en positiv retning (Vincent, et al., 2013). Økt styrke i kombinasjon med vektreduksjon vil føre til at det føles mindre krevende å gjennomføre hverdagslige aktiviteter som blant annet det å gå lengre distanser eller gå i trapper (Vincent, et al., 2013). Opplevelsen av å mestre disse hverdagsaktivitetene kan bidra til økt livskvalitet (Sartorio, et al., 2003).

2.7 Maksimal muskelstyrke

Muskelstyrke er en del av begrepet fysisk form og er en viktig faktor for funksjonell kapasitet (Brown & Weir, 2001; Nerhus, et al., 2011). Muskelstyrke defineres som; ”den maksimale kraften eller det dreiemomentet en muskel eller muskelgruppe kan skape ved en spesifikk eller forutbestemt hastighet” (Raastad, Paulsen, Refsnes, Rønnestad, & Wisnes, 2010, s. 13, hentet og oversatt fra Knuttgen & Kraemer, 1987). Ettersom muskelstyrke omfatter maksimal kraftutvikling deles dette inn i maksimal styrke og eksplosiv styrke (Raastad et al. 2010). Maksimal styrke blir definert som; ”den største kraften vi klarer å utvikle ved langsomme bevegelser (eksentrisk og konsentrisk) eller isometriske aksjoner” (Raastad et al. 2010, s. 13). Den mest brukte metoden for å måle maksimal styrke på er ved å teste 1RM. Dette er den maksimale

vekten en person klarer å løfte èn gang (Abad, Prado, Ugrinowitsch, Tricoli, & Barroso, 2011).

2.7.1 Faktorer som bestemmer vår muskelstyrke

Muskelstyrken blir bestemt av en rekke muskulære og nevrologiske faktorer. Muskelgruppens største tverrsnittareal er den viktigste muskulære faktoren for maksimal muskelstyrke. Muskulære faktorer som muskellengde, fibertypesammensetning, biomekaniske forhold og konsentrasjonen av kontraktile fibre påvirker også vår muskelstyrke. Nevrologiske faktorer for koordinering og aktivering av de ulike muskelgruppene er også sentrale faktorer for muskelstyrke. Fyringsfrekvensen og evnen til å rekruttere motoriske enheter påvirker antall motoriske enheter som til enhver tid er aktivert. Dette regulerer hvor stor kraft en muskelgruppe klarer å utvikle (Raastad et al., 2010).

2.7.2 Adaptasjoner og treningsmetoder for muskelstyrke

De mest velkjente adaptasjonene til muskelstyrke er økning av muskeltverrsnittet, nevrologiske adaptasjoner og muskelfibertypeoverganger (Folland, et al., 2007; Kraemer, et al., 2002). Urente menn og kvinner i alle aldre har en rask økning i muskelstyrke etter en treningsperiode. Denne tidlige adaptasjonen til muskelstyrke kan forklares ved at det skjer nevrologiske adaptasjoner fremfor en økning i muskeltverrsnitt. Det er observert en økning på 0,1-0,5 % i muskeltverrsnitt og 1 % i muskelstyrke per økt etter tre uker med styrketrening (Kraemer, et al., 2002). Dette støtter opp under forklaringen om at nevrologiske adaptasjoner som økt fyringsfrekvens, økt rekruttering og bedre samspill mellom motoriske enheter kan ha en stor rolle i den raske økningen av muskelstyrken (Gabriel, Kamen, & Frost, 2006; Häkkinen, et al., 1998; Moritani & deVries, 1979; Van Cutsem, Duchateau, & Hainaut, 1998). Flere forskere slår også fast at de nevrologiske adaptasjonene fører til et bedre samspill mellom agonister, synergister og antagonister (Folland & Williams, 2007; Gabriel, et al., 2006). En økning i muskeltverrsnitt etter tre uker med styrketrening er påvist i nyere forskning og denne økningen blir dermed mer dominant enn nevrologiske tilpassninger på en økning i muskelstyrke (Seynnes, de Boer, & Narici, 2007).

Som nevnt tidligere er muskeltverrsnittet den viktigste muskulære faktoren for muskelstyrke og stimuleres av to treningsrelaterte faktorer (Raastad, et al., 2010). Den ene faktoren som fører til muskelvekst er mekanisk drag i muskulaturen (Goldberg,

Etlinger, Goldspink, & Jablecki, 1975). Både tverrsnittsareal og lengden på muskelfiberen øker ettersom muskelfiberen strekkes (Vandenburg, 1987). Var det slik at kun mekanisk drag alene var den faktoren som førte til muskelvekst ville eksentrisk trening føre til større muskelvekst og muskelstyrke enn konsentrisk trening. Eksentrisk- og konsentrisk trening har blitt sammenlignet og det viser seg at konsentrisk trening gir like stor eller større økning i muskelvekst og muskelstyrke sammenlignet med eksentrisk trening (Jones & Rutherford, 1987). Dette indikerer at det er flere faktorer som spiller inn. Den andre faktoren er metabolsk stress, som er større ved konsentriske enn ved eksentriske muskelaksjoner (Schott, McCully, & Rutherford, 1995).

I litteraturen er det unaturlig å skille mellom å trene hypertrofi eller maksimal styrke ettersom all trening som vil øke tverrsnittet i muskulaturen også vil øke kapasiteten til å generere kraft (Raastad, et al., 2010). Motstand, frekvens, antall repetisjoner og antall serier for hver øvelse er sentrale momenter som bør tas hensyn til for å øke i muskelstyrke. Trening med kontrollerte og rolige bevegelser med en motstand på mindre enn 60 % av 1RM gir liten effekt på muskeltverrsnittet og muskelstyrken (Wernbom, et al., 2007). Trening med stor motstand som 4-10 RM per serie gir god effekt på økning av muskeltverrsnittet og muskelstyrken (Raastad, et al., 2010). Effekten på muskelstyrke er størst ved trening med 4-8 RM-serier som tilsvarer 80-90 % av 1RM (Raastad, et al., 2010 adaptert fra Berger, 1962), men også trening med enda større motstand som 1-6 RM per serie (90-100 % av 1RM) gir god effekt på muskelstyrke (Kraemer, et al., 2002 adaptert fra O`Shea, 1966). En treningsfrekvens på tre ganger i uken på samme muskelgruppe gir større effekt på muskelstyrke enn en frekvens på to ganger i uken (Braith, Graves, Pollock, Leggett, Carpenter, & Colvin, 1989). Økes frekvensen til fem ganger i uken kan utbytte på muskelstyrke være enda større (Raastad, Glomsheller, Bjørø, & Hallèn, 2001). På hver enkelt øvelse i en treningsøkt gir trening med tre til seks serier et større utbytte på muskelstyrke enn trening med bare en serie per øvelse (Kraemer & Daniels, 1986). Rønnestad og medarbeidere (2007) gjennomførte en studie på utrente personer for å sammenligne effekten av tre serier kontra en serie på under- og overkroppsmuskulatur. Trening med tre serier ga en større økning i muskelstyrke for underkroppsmuskulatur enn trening med en serie. For overkroppsmuskulatur ga trening med en serie eller tre serier samme resultat. Rønnestad og medarbeidere (2007) mener den årsak til dette kan være fordi

underkroppsmuskulaturen blir brukt til hverdagslige aktiviteter og belastes hver gang vi beveger på oss.

2.8 Vektreduksjon og kroppssammensetning

Det er gunstig å redusere fettmasse og vedlikeholde fettfri masse i en vektreduserende behandling (Bouchard, Shephard, & Stephens, 1994). Dermed er kroppssammensetning en viktigere faktor for helsen vår enn vekten i seg selv (Heyward, 2010).

Kroppssammensetning defineres som; ”En helserelatert komponent av vår fysiske form som relateres til den relative mengden muskler, fett, bein og andre vitale deler av kroppen” (Caspersen, et al., 1985, s. 129). Kroppssammensetning kan måles på et molekylært-, cellulært- og vevsnivå (Switzer, Mangat, & Karmali, 2013). Analyse av kroppssammensetning kan gjennomføres ved hjelp av laboratorie- og feltundersøkelser (Lohman & Milliken, 2003).

Laboratorieundersøkelser blir lite brukt grunnet høye kostnader, tidsbruk og er upraktiske i store epidemiologiske studier (Racette, et al., 2003). Dette er undersøkelser som magnetic resonance imaging (MRI), Dual-energy X-ray absorptiometry (DXA), hydrodensimetri (undervannsveiging) og computed tomography (CT) (Machann, Horstmann, Born, Hesse, & Hirsch, 2013; Snijder, Van Dam, Visser, & Seidell, 2006;). DXA og MRI er foretrukket og mest brukt for måling av kroppssammensetning (Miller, et al., 2013).

Feltundersøkelser er mindre kostbare og har større gjennomførbarhetsgrad (Machann et al., 2013; Thomas, Frost, Taylor-Robinson, & Bell, 2012). Bioimpedans (BIA) og antropometriske målinger som KMI, waist-to-hip-ratio (WHR), kroppsvekt og hudfoldstykkelse er de mest brukte feltundersøkelsene for kroppssammensetning (Lohman, et al., 2003; McArdle, Katch, & Katch, 2010; Norgan, 2005).

2.8.1 Fettfri masse og muskelmasse

All masse som ikke er fettvev blir betegnet som fettfri masse. Dette inkluderer vann, muskler, ben, bindevev og indre organer (McArdle, et al., 2010). Fettfri masse bør ikke overstige 30 % av den totale vektreduksjonen hos en person med fedme (Marks & Rippe, 1996). Begrepet ”lean body mass” blir brukt mye i litteraturen og inneholder essensielle lipider i tillegg til de samme komponentene som fettfrimasse inneholder (Melina, 2007). Tapet av dette bør ikke overstige mer enn 22 % av den totale

vektreduksjonen (Miller, et al., 2013). Det finnes tre hovedtyper muskulatur i kroppen; glatt muskulatur, hjertemuskulatur og skjelettmuskulatur (Sand, et al., 2008). Skjelettmuskulaturen har som oppgave å bevege kroppen og utgjør omtrent 30-40 % av den totale kroppsvekten til en normal voksen person (Lukaski, 2005). I et helseperspektiv er fettfri masse, lean body mass og muskelmasse viktige komponenter for basalmetabolismen (BMR) og RMR.

2.8.2 Fettmasse

Fettmasse kan defineres som; ”alle utvinnbare lipider fra fettvev og andre kroppsvev” (McArdle, et al., 2010, s. 726). Fettvev kan deles inn i to basert på lokasjon og metabolske egenskaper; visceralt- og subkutant fettvev (Malina, 1996). Visceralt fettvev er lokalisert rundt de indre organene i bukhulen (Sand, et al., 2008). Det viscerale fettet blir også kalt ”abdominal fett” eller ”sentral fedme” og blir ofte omtalt som det farlige fettet ettersom det er assosiert med en rekke livsstilssykdommer (Pi-Sunyer, 2002). Subkutant fettvev omtales også som underhudsfett og den viktigste egenskapen er å fungere som et isolasjonslag for å redusere kroppens varmetap (Sand, et al., 2008). Fettmasse kan oppgis som en absolutt verdi med kilo som benevning eller som en relativ verdi i form av fettprosent. Fettprosent kan defineres som kroppens fettmasse i forhold til kroppsvekt (McArdle, et al., 2010). Det er utarbeidet ulike referanseverdier for henholdsvis kvinner og menn når det kommer til fettprosent. Under kategorien normalvektig er fettprosenten for menn 12-20 % og for kvinner 20-30 %. Med en fettprosent på > 25 % og > 33 % for henholdsvis menn og kvinner blir du kategorisert med fedme (Bray, 1993; McArdle, et al., 2010).

2.8.3 Respons for kvinner og menn

Lafortuna og medarbeidere (2004) fant ut at kroppssammensetningen til sykelig overvektige menn og kvinner er forskjellig. Ved økende KMI øker andelen fettfri masse og fettmasse hos menn, men hos kvinner forble fettfri masse konstant og det var kun fettmasse som økte. Under en vektreduserende behandling observerte Sartorio og medarbeidere (2005) en signifikant forskjell i reduksjon av fettfri masse og fettmasse mellom menn og kvinner. Menn reduserte sin andel fettfri masse mer enn de kvinnelige deltagerne og det motsatte ble observert med fettmasse. Liknende observasjoner av større reduksjon av fettfri masse hos menn ble gjort av Goodpaster og medarbeidere (1999) og Maffiuletti og medarbeidere (2005). Andre studier har ikke funnet noen

signifikante forskjeller mellom kjønn på fettfri masse og fettmasse (Ballor & Poehlman, 1994; Doucet, et al., 2002; Janssen & Ross, 1999).

2.9 Behandling av sykkelig overvekt

Sykkelig overvekt bør forebygges tidlig ettersom overvektige barn ofte utvikler fedme som voksne (Rössner, 2008). Når samfunnet ikke lykkes med dette øker forekomsten av personer med sykkelig overvekt og effektive behandlingsmetoder for vektreduksjon og vedlikehold av vektreduksjonen bør prioriteres (Haslam, et al., 2006; Ramage, et al., 2014). På bakgrunn av dette har WHO utarbeidet en strategisk plan; "Global Action Plan for the prevention and control of noncommunicable diseases 2013-2020". Målet med denne planen bygger blant annet på en global strategi for kosthold, fysisk aktivitet og helse (WHO, 2014).

Tilrettelegging for behandlingen av fedme må være individualisert. Kartlegging av personens vekthistorie kan gi et bilde på årsaksforholdet til utviklingen av sykkelig overvekt og kan påvirke valg av behandlingstilbud (Helsedirektoratet, 2010). Faktorer som grad av fedme, tilleggs sykdom, livssituasjon, tidligere erfaringer med vektreduksjon og vedlikehold av denne bør være med i vurderingen (Racette, et al., 2003). De ulike behandlingsalternativene fører til en endring i hverdagen og fører til at behovene til hver enkelt bør tas hensyn for, samt at støtte fra familie og venner er en viktig faktor (NHLBI, 2000). Ettersom fedme er en kronisk lidelse er det avgjørende med langvarig oppfølging, av og til livslang oppfølging og vedvarende støtte for å få et godt resultat av behandlingen (Helsedirektoratet, 2010).

Ved behandling kan vektnormalisering sjelden oppnås (Rössner, 2008), og det kan forekomme urealistiske mål for behandlingen knyttet opp mot denne vektnormaliseringen (Hjelmesæth, 2007). Primære mål med behandlingen bør være bedring av psykososial status, reduksjon av muskulære smerter, vektreduksjon og styrking av skjelettmuskulatur ved hjelp av fysisk aktivitet og kostholdsending (Vincent, et al., 2013). En vektreduksjon på 5-10 % fra utgangsverdien selv om normalvekt ikke er oppnådd blir betegnet av Helsedirektoratet som en vellykket behandling (Helsedirektoratet, 2010). Det anbefales en vektreduksjon på 0,5-1,0 kg per uke (Helsedirektoratet, 2014). Det viser seg at en slik vektreduksjon er skuffende for mange pasienter (Van Dorsten & Lindley, 2011). Det er derfor viktig å informere

pasienten om at en slik vektreduksjon er assosiert med en rekke helsegevinster. Dette fører blant annet til en betydelig bedring av insulinfølsomhet, blodtrykk, blodsukkernivå og blodlipidverdier (Haslam, et al., 2006; Helsedirektoratet, 2010). Uavhengig av vekttap vil det å øke den kardiovaskulære formen og bedre kroppssammensetningen ha en gunstig effekt. Det vil føre til en betydelig reduksjon av vektrelaterte sykdommer som type 2-diabetes, søvnapnè, kardiovaskulære sykdomer, dyslipidemia og nedsatt glukosetoleranse (Gaesser, 1999; Langland, 2012; Ma, et al., 2009; Segula, 2014). Dette fører igjen til økt livskvalitet og en reduksjon av psykososiale lidelser (Wirth, et al., 2014). Risikoen for tidlig død blir redusert som følge av vektreduksjonen og levealderen kan økes med 3-4 år (Haslam, et al., 2006). Personer med KMI > 40 eller KMI > 35 med tilleggssykdom kan ha behov for en større vektreduksjon for å oppnå ønsket helsegevinst (Helsedirektoratet, 2014).

I Norge foregår behandlingen av personer med sykkelig overvekt gjennom primærhelsetjenesten. Om et behandlingstilbud er aktuelt vurderes ut ifra KMI og midjemål (Helsedirektoratet, 2010). Alle personer med KMI \geq 35, selv uten følgesykdom tilbys oppfølging og eventuelt behandling (Helsedirektoratet, 2010). Politikere har sterk innflytelse ved å utvikle strategier for å skape et mer helserelatert miljø for å hjelpe mennesker til å velge sunnere alternativer til kosthold og fysisk aktivitet (Bartrina, 2013). Politikerne i Norge innførte i 2012 samhandlingsreformen hvor det står skrevet; ”Det vil bli flere tilbud til dem som ønsker hjelp til å legge om levevaner som kan føre til sykdom, for eksempel å endre kosthold, komme i gang med fysisk aktivitet...” (Helse- og omsorgsdepartementet, 2012). På bakgrunn av dette har det blitt opprettet frisklivssentraler i kommunene. Et av målene til disse er å redusere tidlig død som følge av livsstilsrelaterte sykdommer som blant annet sykkelig overvekt (Helsedirektoratet, 2011). Har ikke pasienten oppnådd behandlingsmålet innenfor primærhelsetjenesten blir pasienten henvist videre til spesialhelsetjenesten (Helsedirektoratet, 2010). Før 2004 forelå det ingen offentlige medisinske behandlingstilbud (Hjelmesæth & Sandbu, 2010).

I dag finnes det mange ulike former for behandlingstilbud og ulike kombinasjoner av disse (Racette, et al., 2003). I primærhelsetjenesten har vi livsstilsendring i form av fysisk aktivitet, kosthold og atferdsterapi og medikamentell behandling (Kushner, 2014; NHLBI, 2000; Racette, et al., 2003). Intensiv livsstilsendring og vektreduserende

kirurgi (bariatrisk kirurgi) er de to behandlingsalternativene som finnes i spesialhelsetjenesten. Fundamentet i alle de ulike behandlingene er livsstilsendringer (Kushner, Apovian, & Fujikoa, 2013).

2.9.1 Fysisk aktivitet

Fysisk aktivitet kan deles inn i to hoveddeler; hverdagsaktivitet og trening.

Hverdagsaktivitet innebærer blant annet husarbeid, valg av transport til og fra jobb og hagearbeid. Trening er en form for fysisk aktivitet som er planlagt og strukturert, med formål å bedre prestasjonen, helse og fysisk form (Caspersen, Powell, & Christenson, 1985). Både hverdagsaktivitet og trening bør inngå i behandling av personer med sykkelig overvekt (Kushner, 2014). En annen strategi er å redusere stillestående tid med mål om å øke tidsbruken til fysisk aktivitet (NHLBI, 2000). Studien til Ekelund og medarbeidere (2015) konkluderte med å øke graden av fysisk aktivitet fra det å være fysisk inaktiv til moderat fysisk aktivt reduserer antall dødsfall med 7,4 %. De fant også ut at ved å redusere fedme (KMI >30) vil antall dødsfall bli redusert med 3,7 %. Det er hensiktsmessig å ha en progressiv økning i henhold til fysisk aktivitet for å unngå skader (NHLBI, 2000). Svømming og sykling bør prioriteres ettersom dette er aktiviteter som ikke er vektbærende og det anbefales også å bruke store muskelgrupper (Helsedirektoratet, 2010).

Effekten av fysisk aktivitet alene på vektreduksjon er generelt moderat (Miller, Koceja, & Hamilton, 1997). De fleste studier viser en forskjell fra en til tre kilo mellom fysisk aktive og inaktive. Dette er studier som har en varighet på 12-24 måneder hvor aktiviteten blir utført med moderat til høy intensitet med en varighet på rundt 150 minutter per uke (Aadland & Anderssen, 2013; Shaw, Gennat, Rourke, & Del Mar, 2006; Swift, Johannsen, Lavie, Earnest, & Church, 2014). Et aktivitetsnivå som tilfredstiller anbefalingene for fysisk aktivitet om 150 minutter per uke fører til en vektreduksjon på omtrent to kilo (Swift et al., 2014). Det kan tyde på at det er et dose-repons forhold mellom vektreduksjon og fysisk aktivitetsnivå ved at det kan forekomme en økt vektreduksjon på tre prosent eller mer ved økt aktivitsnivå (Donnelly, et al., 2009). Blir fysisk aktivitet gjennomført i kombinasjon med et redusert energiinntak vil det føre til 20 % større vektreduksjon enn ved en av komponentene hver for seg (Catenacci & Wyatt, 2007; Curioni & Lourenco, 2005). I litteraturen er det enighet om at fysisk aktivitet er assosiert med å opprettholde en vektreduksjon og det

viser seg at mengden hverdagsaktivitet er avgjørende (Fogelholm & Kukkonen-Harjula, 2000; Schoeller, Shay, & Kushner, 1997). Ved en vektreduksjon på fem prosent er det anbefalt å være aktiv i minimum 300 minutter i moderat intensitet i uken for å opprettholde vektreduksjonen (Office of disease prevention and health promotion, 2015). Andre studier anbefaler minimum 60-90 minutter per dag med fysisk aktivitet med moderat intensitet (Catenacci, et al., 2007; Saris, et al., 2003; Wing & Hill, 2001). Dette tilsvarer et energiforbruk på 2,500 kcal per uke fra fysisk aktivitet (Jeffery, Wing, Sherwood, & Tate, 2003).

2.9.2 Kosthold

En reduksjon av energiinntaket er essensielt for å oppnå vektreduksjon og det finnes mange ulike strategier (NHLBI, 2000). Reduksjonen bør ta utgangspunkt i pasientens ønske og motivasjon (Helsedirektoratet, 2010). Med en reduksjon på 500-1000 kcal per dag vil pasienten oppnå en vektreduksjon fra 0,5-1,0 kg per uke de første seks månedene (NHLBI, 2000). Franz og medarbeidere (2007) fulgte dette rådet og det førte til en vektreduksjon på 5-9 % de første seks månedene, hvorav 3-6 % av vekttapet ble vedlikeholdt de to første årene. Dietter som "low calorie diet" (LCD) og "very low calorie diet" (VLCD) blir også benyttet i behandlingen av personer med sykkelig overvekt. LCD innebærer et kaloriinntak for de fleste kvinner på 1000-1200 kcal per dag og for de fleste menn på 1200-1600 kcal per dag. VLCD bør ikke bli benyttet uten ekstra oppfølging og nøye planlegging ettersom denne har et kaloriinntak på <800 kcal per dag (NHLBI, 2000). Kliniske forsøk viser ingen signifikant forskjell mellom LCD og VLCD på vektreduksjon etter et år (Wadden, Foster, & Letizia, 1994). Dietter med redusert mengde karbohydrater ga en større vektreduksjon enn en diett med redusert fettmengde etter seks måneder, men denne forskjellen var eliminert etter ett år (Wadden, Webb, Moran, & Bailer, 2012). Ulike kombinasjoner av energifordeling fra henholdsvis protein, karbohydrater og fett har vist seg å ha samme effekt på vektreduksjon etter to år. Det vil si at det er ingen signifikant forskjell om kostholdet inneholder 20 % eller 40 % fett (Sacks, et al., 2009). Alt tyder på at så lenge pasienten følger kostholdsendringen som er gitt så vil det resultere i en vektreduksjon (Dansinger, Gleason, Griffith, Selker, & Schaefer, 2005).

2.9.3 Kognitiv atferdsterapi

Det å kombinere kognitiv atferdsterapi med kostholdsrestriksjoner og fysisk aktivitet viser seg å være en god kombinasjon for behandling av personer med sykkelig overvekt

(Ramage, Farmer, Eccles, & McCarger, 2014). Shaw og medarbeidere (2006) fant ut at det å implementere kognitiv terapi i behandlingen førte til en vektreduksjon på ytteligere 4,9 kg sammenlignet med behandling med kun kostholdsendringer og fysisk aktivitet. Grunnprinsippet til kognitiv atferdsterapi er hvordan personer tenker om seg selv eller hvordan en påvirkes av en gitt situasjon og hvordan atferdsresponsen er til denne situasjonen (Van Dorsten et al., 2011). I kognitiv atferdsterapi benyttes metoder for å overkomme barrierer i henhold til kosthold og fysisk aktivitet (NHLBI, 2000; Lang & Froelicher, 2006). Metoder som blir brukt omfatter ferdigheter av egenkontroll, stimuluskontroll, problemløsning, sosial støtte, stresskontroll og kognitiv restrukturering (Butryn, Webb, & Wadden, 2011; Lang et al., 2006; Vetter, Faulconbridge, Webb, & Wadden, 2010). De generelle målene med atferdsterapi er; 1) bidra til en full forståelse av de biologiske og atferdsmessige faktorene som bidrar til pasientens fedme, 2) vurdere de psykososiale konsekvensene av fedme, 3) undersøke den enkelte pasients mål og forventninger til vektreduksjon (Lang, et al., 2006). Davis og medarbeidere (2011) foreslo at det teoretiske grunnlaget i ”theory of planned behavior”, ”the transtheoretical model”, ”social cognitive theory” og ”self-determination theory” bør danne grunnlaget i atferdsendring rettet mot fysisk aktivitet. Selvbestemmelse ser ut til å predikere graden av fysisk aktivitet hos voksne personer som er overvektige og fete (Davis et al., 2011). Kognitiv atferdsterapi bør inngå i både behandling og vedlikehold av vektreduksjon (NHLBI, 2000).

2.9.4 Intensiv livsstilsendring

Denne formen for behandling har blitt viktig i behandlingen av personer med fedme og blir omtalt som hjørnesteinen i behandlingen av personer med sykkelig overvekt (Sarwer, et al., 2009). Behandlingen består av fysisk aktivitet, kostholdrestriksjoner og kognitiv atferdsterapi (Kushner, 2014). Med en tverrfaglig tilnærming kreves det også et tverrfaglig samarbeid mellom fysioterapeuter, psykologer, sykepleier, trenings- og kostholdsveiledere (Sarwer, et al., 2009). Målet med behandlingen er å forbedre vaner i forhold til tankemåte, fysisk aktivitet og kosthold (Jones, Wilson, & Wadden, 2007). Behandlingen er delt opp i flere faser; først en informasjons- og motivasjonsfase, deretter behandling av følgesykdommer samt vektreduksjon og til slutt en vedlikeholdsfase (UNN, 2007). Den kan gjennomføres poliklinisk, i form av dagopphold hvor det er gruppebasert behandling med 10-20 pasienter og ukentlig undervisning med økter på 60-90 minutter (Sarwer, et al., 2009). Det tilbys også

inneliggende behandling hvor det er døgnopphold på et rehabiliteringssenter. Med inneliggende døgnopphold blir pasienten tilbudt å bo og sove på behandlingssenteret (UNN, 2007). Behandlingsperioden varer som oftest fra 10-26 uker (Sarwer, et al., 2009). Flere studier viser en 7-10 % vektreduksjon i løpet av en intervensjonstid på 16-30 uker (Jones, et al., 2007; Sarwer, et al., 2009; Wadden, et al., 2012).

2.9.5 Medikamentell behandling

Medikamentell behandling kan gis til pasienter som etter annen behandling har redusert kroppsvekten sin med mindre enn fem prosent. Dette forutsetter en KMI på > 27 med en vektrelatert sykdom eller en KMI på ≥ 30 (NHLBI, 2000; Wirth, et al., 2014). Det finnes mange forskjellige typer medikamenter som har vist effekt på vektreduksjon (Yanovski & Yanovski, 2013). I Norge er Orlistat det eneste registrerte medikamentet for vektreduksjon (Helsedirektoratet, 2010). I kombinasjon med livsstilsbehandling har Orlistat vist seg å gi en ytterligere vektreduksjon på 2,9-3,4 kg sammenlignet med placebogruppen (Padwal, Rucker, Li, Curioni, & Lau, 2009; Yanovski & Yanovski, 2013). Orlistat har også vist positiv effekt for pasienter med diabetes sammenlignet med kontrollgruppen etter 12 måneder behandling og fører til omtrent 30 % mindre opptak av fett i tarmen. (Avenell, et al., 2004; Yanovski, et al., 2013). Det kan oppstå bivirkninger knyttet til mage og tarm (Padwal, et al., 2009).

2.9.6 Vektreduserende kirurgi (bariatrisk kirurgi)

Det finnes fem ulike former for bariatrisk kirurgi; gastric bypass, gastroplastikk, gastric banding, biliopankreatisk avledning og sleeve gastrektomi (Helsenorge, 2014). Denne type behandling egner seg ikke for pasienter som har alvorlig psykisk lidelse, misbrukproblematikk eller kognitiv dysfunksjon (Helsedirektoratet, 2010). Sammenlignet med annen type behandling er kirurgi mer effektivt for reduksjon av kroppsfett, reduksjon av risikoen for tidlig død og minsker risikoen for vektrelaterte sykdommer (Karlsen, Søyhagen, & Hjølmesæth, 2013; Wirth, et al., 2014). Bariatrisk kirurgi førte blant annet til en 83 % reduksjon av antall tilfeller type 2-diabetes blant pasienter med unormale fastende glukoseverdier (Carlsson, Peltonen, Ahlin, Anveden, Bouchard, et al., 2012). Et vellykket kirurgisk inngrep med god og lang oppfølging kan føre til en varig vektreduksjon på 20-50 % (Helsedirektoratet, 2010). Kirurgi gjennomføres ikke uten risiko og 10-20 % får bivirkninger som blant annet blødning, reoperasjon, sårinfeksjon eller ernæringssvikt (Helsedirektoratet, 2010; Maggard, et al., 2005).

2.10 Tidligere studier på behandling av sykkelig overvekt

I litteraturen finnes det et stort antall studier som har integrert styrketrening i behandling av personer med sykkelig overvektig. For å finne ut hva som finnes av relevant litteratur i henhold til min problemstilling valgte jeg å gjennomføre et systematisk søk i databasen Pubmed. Avgrensninger i søket var; "human", "english" og "adult: 19+ years".

Artiklene måtte inneholde følgende tema for å bli inkludert; fedme, styrketrening, vekttap eller kroppssammensetning og testing av maksimal muskelstyrke.

Sammensetningen av relevante søkeord vises nedenfor:

("obese" OR "obesity" OR "severe obese" OR "severe obesity" OR "morbid obesity"
OR "morbid obese")

AND ("strength training" OR "weight training" OR "resistance training" OR "RT")

AND ("weight loss program*" OR "weight loss" OR "body weight reduction
programme" OR "body composition")

AND ("1RM" OR "1 RM" OR "muscle strength" OR "muscle power")

Artikler ble inkludert etter å ha oppfylt inklusjonskriteriene som er vist i tabell 3. I Pubmed ble også "related citations" benyttet, hvor de 20 første artiklene ble vurdert. Referanselistene på de inkluderte artiklene ble gjennomgått hvor relevante artikler ble på nytt vurdert opp mot inklusjonskriteriene. Det endelige antallet inkluderte artikler er vist i tabell 4.

Tabell 3: Inklusjonskriterier for systematisk søk.

Inklusjonskriterier
- Måling av pre- og post styrke
- Vektreduksjon som et av målene i studien
- Behandlingen måtte inneholde minst to av følgende behandlingsalternativer; fysisk aktivitet, kostholdsrestriksjoner eller atferdsendring.
- Gjennomsnittsalder < 70 år
- KMI > 35

$KMI (kg/m^2) = kropps\ masseindeks$

Det finnes et fåtall av studier som har inkludert maksimal muskelstyrke som en målevariabel i vektreduserende behandling av personer med sykkelig overvekt (tabell 4). Studiene har i helhet god metodisk kvalitet, men det er ingen studier som består av fysisk aktivitet, kostholdsrestriksjoner og atferdsendring hvor utvalget består av både kvinner og menn med en intervensjonstid på mer enn tre uker.

Det var fem studier som kun hadde en intervensjonstid på tre uker (Lafortuna, et al., 2003; Maffiuletti, et al., 2005; Sartorio et al., 2003; Sartorio, et al., 2004; Sartorio, et al., 2005), en på ti uker (Kerksick, et al., 2010), en på 16 uker (Wycherley, Cleanthous, Noakes, Keogh, Clifton, & Brinkworth, 2010) og en på 24 uker (Anton, et al., 2011). Sartorio og medarbeidere (2005) viste en vektreduksjon på 6,7 kg for menn og 4,6 kg for kvinner selv med kort intervensjonstid. Vektreduksjonen i samtlige studier varierte fra 3,9 kg til 13,8 kg (Kerksick, et al., 2010; Wycherley, et al., 2010). Wycherley og medarbeidere (2010) viste til den høyeste vektreduksjonen på 13,8 kg. Den høye vektreduksjonen kan skyldes en lang intervensjonstiden med en varighet på 16 uker, utvalget var randomisert og de kontrollerte for matinntak og treningsøkter gjennom hele intervensjonen. Ved å kreve at deltagerne måtte ta igjen treningsøkter de ikke kunne delta på kan være en faktor som bidro til stor vektneidgangen. Intervensjonen manglet atferdsterapi og aerob trening ved at den fysiske aktiviteten kun besto av styrketrening. Ved å tilføye dette kunne det ført til ytteligere vektreduksjon (Shaw, et al., 2006). Det var i alt to studier som ikke hadde atferdsterapi som en del av behandlingen (Kerksick, et al., 2010; Wycherley, et al., 2010). Utvalget i studiene besto av både kvinner og menn i fem av studiene (Lafortuna et al., 2003; Maffiuletti et al., 2005; Sartorio et al., 2003; Sartorio et al., 2005; Wycherley et al., 2010). I tre av studiene besto utvalget kun av kvinner (Anton, et al., 2011; Kerksick, et al., 2010; Sartorio, et al., 2004).

Styrketreningen i seks av studiene ble gjennomført med > 15 repetisjoner, noe som ikke er optimalt med tanke på økning av maksimal muskelstyrke (Kerksick, et al., 2010; Lafortuna, et al., 2003; Maffiuletti, et al., 2005; Sartorio et al., 2003; Sartorio, et al., 2004; Sartorio, et al., 2005). Selv om styrketreningen ble gjennomført med mange repetisjoner var det en økning av maksimal muskelstyrke hos syv av studier selv med en vektreduksjon (Kerksick, et al., 2010; Lafortuna, et al., 2003; Maffiuletti, et al., 2005; Sartorio, et al., 2003; Sartorio, et al., 2004; Sartorio, et al., 2005; Wycherley, et al., 2010). Anton og medarbeidere (2011) fant ingen signifikant økning i maksimal

muskelstyrke. En svakhet med fire av studiene er at maksimal muskelstyrke ble estimert og ikke testet med en 1RM test (Anton, et al., 2011; Lafortuna, et al., 2003; Maffiuletti, et al., 2005; Sartorio, et al., 2003). Kroppssammensetning ble ikke målt i tre av studiene (Anton, et al., 2011; Lafortuna, et al., 2003; Sartorio, et al., 2003), BIA ble brukt som målemetode i tre studier (Maffiuletti, et al., 2005; Sartorio, et al., 2004; Sartorio, et al., 2005) og DXA ble brukt i to studier (Kerksick, et al., 2010; Wycherley, et al., 2010). Fettfri kroppsmasse viser seg å variere fra å øke med 0,8 kg til å bli redusert med 3,8 kg og fettmasse blir redusert med 3-11,8 kg (Sartorio, et al., 2004; Sartorio, et al., 2005; Kerksick, et al., 2010; Wycherley, et al.). Sartorio og medarbeidere (2004) fant en økning på 0,8 kg i fettfri kroppsmasse etter tre ukers behandling selv med en vektreduksjon på 4,9 kg ($p < 0,001$). I denne studien besto intervensjonen av kostholdsrestriksjoner, atferdsendring og fysisk aktivitet i form av både aerob utholdenhet og styrketrening. Noe som er den gunstigste kombinasjonen med tanke på livsstilsendring for sykelig overvektige (Sarwer, et al., 2009). Noen svakheter med denne studien kan være at utvalget kun besto av kvinner med relativt høy alder (61-75 år) og utvalget var relativt lite med kun åtte deltagere.

Tabell 4: Oversikt over tidligere studier som måler muskelstyrke før og etter behandling av personer med sykkelig overvekt. Variabler som kjønn, KMI (pre), alder (år) oppgitt i gjennomsnitt eller range, varighet (uker), beskrivelse av intervansjonen, målemetode for styrke og effekten på styrke, vekt og kroppssammensetning er presentert.

	Kjønn (n)	KMI (kg/m ²)	Alder (år)	Varighet (uker)	Intervensjon	Effekt styrke	Effekt vekt	Effekt kroppssammensetning
Anton et al., 2011	K (17)	37,8	55-79	24	- FA; 3 x 60 min/uke (aerob uth, fleksibilitet og styrke). - ER; -750 kcal/dag fra EE, 55% K, 30% F og 15% P. - AT; undervisning og individuelt	KE 4,33 ± 14,35 kg	-5,95 ± 4,08 kg	I.U
					Målemetode styrke IRM, KE			
Kerksick et al., 2010	K (43)	35	38	10	- FA; 3 x 30min/uke (styrke) - ER; 1200-1600 kcal/dag, 55% K, 30% F og 15% P.	BrP* BeP*	-3,9 kg*	-0,8 kg, FFM* -3,0 kg, FM* -4,2 cm, WC*
					Målemetode styrke IRM; BrP, BeP			
Laftorta et al., 2003	K (9) M (6)	40,0	33,9	3	Gruppe 1 - FA; 5 x 30-70 min/uke aerob uth + 5 x 30min/uke (styrke) - ER; 1200-1800 kcal/dag, 53% K, 26% F og 21% P. - AT; 2-3/uke undervisning eller individuell oppfølging	BeP*** BrP*** NT**	-4,27 ± 1,14 %	I.U
					Gruppe 2 - FA; 5 x 35min/uke aerob uth + 5 økter/uke (styrke) - ER; 1200-1800 kcal/dag, 53% K, 26% F og 21% P. - AT; 2-3/uke undervisning eller individuell oppfølging	BeP*** BrP*** NT***	-4,17 ± 1,17 %	I.U

Målemetode styrke
IRM, BeP, BrP og NT

Maffiuletti et al., 2005	K (45) M (19)	41,3	30,2	3	- FA; 5 x 40 min/uke aerob uth + 5 økter/uke (styrke) - ER; 1200-1800 kcal/dag, 53% K, 26% F og 21% P. - AT; 2-3/uke undervisning	BeP 95,5 kg***	-2,0 KMI***	-1,2 kg, FFM* -3,7 kg, FM*
--------------------------	------------------	------	------	---	---	-------------------	----------------	-------------------------------

Målemetode styrke
Estimert IRM, BeP

Sartorio et al., 2003	K (19) M (7)	41,1	19-44	3	- FA; 5 x 30 min/uke aerob uth + 5 x styrke/uke - ER; 1200-1800 kcal/dag, 53% K, 26% og 21% P. - AT; 2-3/uke, gruppe og individuell oppfølging	BeP 102,3 kg*** BrP 11,2 kg*** NT 18,7 kg***	-1,7 KMI***	I.U
-----------------------	-----------------	------	-------	---	--	---	----------------	-----

Målemetode styrke
Estimert IRM; BeP, BrP, NT

Sartorio et al., 2004	K (8)	38,9	66,5	3	- FA; 5 x 35 min/uke aerob uth + 5 styrke/uke - ER; 1100-1500 kcal/dag, 45-50% K, 25-30% F og 25% P. - AT; 2-3/uke, gruppe og individuell oppfølging	BeP 68,9 kg** BrP 9,9 kg**	-4,9 kg***	0,8 kg, FFM -2,6 %, FM*
-----------------------	-------	------	------	---	--	-------------------------------------	---------------	----------------------------

Målemetode styrke
IRM, BeP, BrP

Sartorio et al., 2005	K (67) M (28)	41,3	29,3	3	Menn - FA; 5 x 35min aerob uth + 5 styrke/uke - ER; 1200 – 1800 kcal/dag, 53% K, 26% F og 21% P. - AT; daglig oppfølging og undervisning	BeP 32,3 ± 24,5 % *** BrP 29,8 ± 32,4 % *** NT 20,9 ± 15,8 % ***	-6,7 kg***	- 3,8 kg, FFM*** - 3,9 kg, FM***
-----------------------	------------------	------	------	---	--	---	---------------	-------------------------------------

Kvinner

-FA; 5 x 35min aerob uth + 5 styrke/uke
 -ER; 1200 – 1800 kcal/dag, 53% K, 26%
 F og 21% P.
 -AT; daglig oppfølging og undervisning

BeP
 37,1 ± 25, 8 %***
 BrP
 31,4 ± 33,6 %***
 NT
 18,8 ± 15,9 %***

-4,6 kg*
 -0,3 kg, FFM
 -4,4 kg, FM***

Målemetode styrke

IRM; BeP, BrP og NT

Wycherley et al., 2010

M/K
 (31)

34,9 55 16

Gruppe 1 (n=17)

-FA; 3 x 45 min/uke (styrke)
 -ER; K:1450 kcal/dag, M: 1650 kcal/dag,
 53% K, 26% F og 19% P.

BrP
 9,1 ± 8,5 kg**
 NT
 11,2 ± 6,0 kg***

-10,5 ±
 5,1
 kg***
 -2,4 ± 2,5 kg, FFM***
 -8,1 ± 3,8 kg, FM***
 -11,3 ± 4,6 cm, WC***

36,6

Gruppe 2 (n=14)

-FA; 3 x 45 min/uke (styrke)
 -ER; K:1450 kcal/dag, M: 1650 kcal/dag,
 43% K, 22% F og 33% P.

BrP
 10,9 ± 8,2 kg**
 NT
 9,3 ± 4,9 kg***

-13,8 ±
 6,0
 kg***
 -2,4 ± 3,1 kg, FFM***
 -11,4 ± 3,9 kg, FM***
 -13,7 ± 4,6 cm, WC***

Målemetode styrke

IRM; BrP og NT

*K = kvinner, M = menn, FA = fysisk aktivitet, ER = energi restriksjoner, K = karbohydrat, = F = fett, P = protein, AT = auferdsterapi, IRM = en repetisjon maksimum, BC = biceps curl, BrP = brystpress, KE = kneekstensjon, KF = knefleksjon, BeP = beinpress, NT = nedtrekk, SR = sittende roing, I.U = ikke undersøkt, FFM = fettfri masse, FM = fett masse, WC = midjeomkrets, * = p < 0,05, ** = p < 0,01, *** = p < 0,001.*

3. Metode

3.1 Studiedesign

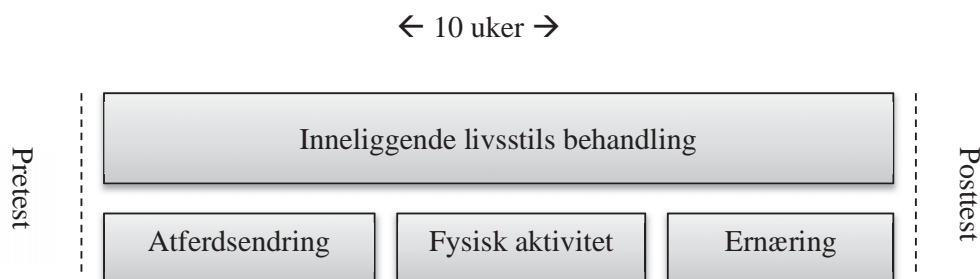
Denne studien er en utvidelse av et doktorgradsprosjekt med tittelen ”Livsstilsendring for personer med sykkelig overvekt”, som var et samarbeidsprosjekt mellom Norges Idrettshøgskole (NIH) og NIMI Ringerike (Danielsen, et al., 2013). Datainnsamlingen for dr.gradsprosjektet foregikk i perioden 2010-2012. Variabler som ble undersøkt var livskvalitet, antropometriske målinger, blodtrykk og kroppssammensetning. I perioden 2014-2015 var vi tre masterstudenter fra Norges Idrettshøgskole som gjennomførte et tilleggs studie til ”Livsstilsendring for personer med sykkelig overvekt” (Danielsen, et al., 2013). Hensikten med vårt prosjektet var å øke den statistiske styrken ved å samle inn mer data på de eksisterende variablene. I tillegg tilføye nytt datamateriale på andre helse relaterte variabler som lungefunksjon, maksimal muskelstyrke og hormonelle forandringer.

Studien hadde et eksperimentelt design uten kontrollgruppe. Det ble gjennomført pre- og posttest med ti ukers, et såkalt ”pretest + posttest design” (Twisk, 2004) (Figur 3).

Deltagerne gjennomgikk en ti ukers inneliggende behandlingsintervensjon.

Inneliggende behandling betyr at deltagerne ikke var i vanlig jobb under behandlingen, de fleste bodde på behandlingssenteret og behandlingen foregikk på døgnbasis.

Datainnsamlingen for den første intervensjonsgruppen ble gjennomført i perioden april – juni 2014 og for den andre gruppen fra oktober til desember 2014. Før datainnsamlingen ble det gjennomført pilottesting på to personer. Formålet med pilottestingen var å gjennomgå de standardiserte testprosedyrene og gjøre seg kjent med utstyret.



Figur 3: Oversikt over studiedesign. Viser pre- og posttesting for intervensjonsgruppen.

3.2 Utvalg

I denne studien besto utvalget av personer med sykkelig overvekt som er henvist til behandling på NIMI Ringerike gjennom det offentlige helsevesenet. Ved henvisning må deltagerne oppfylle visse inklusjonskriterier for å kunne delta på behandlingen. Disse er vist i tabell 5.

Tabell 5: Inklusjonskriterier ved henvisning for deltagelse i behandlingen av personer med sykkelig overvekt hos NIMI Ringerike.

Inklusjonskriterier
$\geq 18 - 65$ år
KMI ≥ 35 , med vektrelatert følgesykdom (f.eks. type 2-diabetes, søvn apné, HKS, belastningssykdommer)
KMI ≥ 40 , uten vektrelatert følgesykdom
I stand til å gå 20 min
Lese og skrive norsk
I stand til å utføre daglige aktiviteter

KMI (kg/m²) = kroppsmasseindeks, HKS = hjertekar sykdom, min = minutter.

3.3 Intervensjon

Behandlingen besto av tre hovedelementer; fysisk aktivitet, kosthold og atferdsendring, hvor behandlingsmålet var en ti prosent vektreduksjon. Behandlingen forgikk på døgnbasis og en normal dag var fra klokken 08.30 – 15.30, mandag til fredag. Det vil si at deltagerne hadde fri i helgene og kunne dra hjem, men de ble anbefalt å oppholde seg på senteret de tre første helgene. Det ble satt opp ukeplaner fra uke til uke, disse besto som regel av to økter med fysisk aktivitet og en undervisningstime hver dag. Undervisningstimene belyste temaer som fysisk aktivitet, kosthold eller atferdsendring. Alle aktivitetene var obligatoriske og foregikk hovedsakelig i grupper, men det var mulighet for individuell tilpasning. Vedlegg 1 viser et eksempel på en ukeplan.

3.3.1 Fysisk aktivitet

I starten av oppholdet ble deltagerne delt inn i tre ulike grupper ut i fra aerob kapasitet. Disse gruppene gjennomførte all fysisk aktivitet sammen gjennom hele oppholdet. Hensikten med dette var å utjevne nivåforskjeller og gjøre disse mindre synlige. Den aerobe kapasiteten ble testet den første uken av oppholdet ved å gjennomførte en beep test. Denne testen er en form for indirekte kalorimetri som har som hensikt å estimere personers maksimale oksygenopptak (VO_{2maks}), denne beep testen var modifisert av NIMI og tok utgangspunkt etter standardiserte testprosedyrer (Paradisis, Zacharogiannis, Mandila, Smirtiotou, Argeitaki, & Cooke, 2014).

Den fysiske aktiviteten besto hovedsakelig av utholdenhet- og styrketrening. Varigheten på hver enkelt time med fysisk aktivitet var minimum 60 minutter og ble gjennomført med en idrettspedagog eller fysioterapeut til stede. I tillegg gjennomførte deltagerne aktiviteter som pilates og yoga med Bosu og Fitness baller for å forbedre smidighet og balanse. Utholdenhetstreningen besto av turer (2-5 x i uken), hinderløype, bevegelse til musikk, stavgang intervall, sirkeltrening, sykkel inne og ute (2 x i uken). NIMI bruker en modifisert intensitetsskala som tar utgangspunkt i olympiatoppens intensitetsskala (Olympiatoppen, 2003) og borg skala (Borg, 1990). Det var ingen krav til at deltagerne måtte bruke pulsklokke for å styre intensiteten, men heller styre den subjektivt. Deltagerne som hadde eller skaffet seg pulsklokke fikk bruke denne etter eget ønske. Intensitetsskalaen var delt inn i tre og fremstilt i ukeplanen (vedlegg 1) som grønn sone (65-75 % av maks hjertefrekvens), blå sone (75-85 % av maks HF) og rød sone (85-90 % av maks HF). Deltagerne ble introdusert for de ulike sonene progressivt i behandlingen ved å bli introdusert for grønn sone i uke en, blå sone uke to og rød sone i uke syv for støtbelastende aktiviteter. Rød sone ble introdusert i spinning de første ukene ettersom dette ikke var en støtbelastende aktivitet, mens intervalltrening med staver ble introdusert først i uke syv. Gjennom hele behandlingen var det variasjon i hvilke intensitetssoner som ble benyttet. I løpet av en uke kunne en eller flere av de ulike intensitetssonene bli benyttet slik at den totale belastningen ikke ble for høy eller for lav.

3.3.2 Styrketrening

Det ble presentert flere ulike former for styrketrening under behandlingsperioden og målet med dette var at deltagerne skulle fortsette med en eller flere av disse etter avsluttet behandling. De ulike formene for styrketrening var styrke basis, styrke med stang, stavgang m/styrke, stor ball, stasjons trening og trening i styrkerom. Som vist i tabell 6 besto de fleste styrkeøktene av muskulær utholdende styrketrening og denne type trening ble gjennomført to ganger i uken i tillegg til en økt med trening i styrkerom. I styrkerommet hadde alle deltagerne ett helkroppsprogram som hadde en varighet på en time. Dette programmet besto av ti øvelser hvor deltagerne trente i par med fem minutter på hver øvelse. De første fire ukene var det fokus på teknikk og treningen ble gjennomført med tre serier og 12 repetisjoner med en belastning som tilsvarer at du kunne klare noen flere repetisjoner. I uke fem og ut oppholdet ble deltagerne oppfordret til å øke belastningen ved å trene tre serier med 6-10 repetisjoner. På hver enkelt serie skulle belastningen være såpass høy at deltagerne maksimalt greide å utføre den tiende repetisjonen, såkalt RM trening. Dette tilsvarer en belastning på 70-85 % av 1RM (Kraemer, et al., 2002). Pauseperiodene mellom settene var når makkeren hadde sin arbeidsperiode, dette varierte fra øvelse til øvelse. Eksempel på øvelser for styrke programmet i styrkerommet er vist i vedlegg 2.

Tabell 6: Viser en oversikt over de ulike formene for styrketrening i sal.

Treningsform	Innhold	Serier og repetisjoner	Belastning	Egenskap som trenes
Styrke basis	- Gruppetime i sal - Helkropp - Fokus på teknikk - Gjennomføres kun 2 første ukene.	2 – 3 serier >15 reps	Egen kroppsvekt	Muskulær utholdenhet
Styrke med stang	- Gruppetime i sal - Helkropp	3 serier 12 – 15 reps	Kroppsvekt og ytre belastning	Muskulær utholdenhet
Stavgang m/styrke	- Gruppetime i sal etter stavgang ute - Helkropp	3 serier 15 – 20 reps	Kroppsvekt og ytre belastning	Muskulær utholdenhet
Stor ball	- Gruppetime i sal - Helkropp - Fokus på kjernemuskulatur	3 serier 8 – 12 reps	Egen kroppsvekt	Muskulær utholdenhet og hypertrofi
Stasjons trening	- Gruppetime i sal - Helkropp - Intensiv time med 6 stasjoner og 2 øvelser per stasjon	6 serier 1 min arbeid	Egen kroppsvekt	Muskulær utholdenhet

Reps = repetisjoner.

3.3.3 Ernæring

Ernæringsundervisningen ble gjennomført av ernæringsfysiologene i teamet og undervisningen besto både av teoretisk og praktisk undervisning. Målet med denne undervisningen var å lære deltagerne nye kostholdsrutiner, hvordan få et bedre sammensatt kosthold, et sunnere kosthold, begrensninger i forhold til mat og regelmessig måltidsfrekvens. Den teoretiske delen av undervisningen besto av læren om de ulike næringsstoffene, mellommåltider, porsjonsstørrelser, måltidsfrekvens, planlegging, lettvinte måltider for de som sliter med matlaging og utfordringer knyttet til utskeielser og kosthold i turnusjobbing. Det ble også satt av en halv time til planlegging av meny for helgen. Den praktiske delen av undervisningen besto av matlaging og produktlesing (spesielt i forhold til mellommåltider og utskeielser). I tillegg til dette besto den praktiske delen av mye egenlæring i forhold til å lære seg å like sunne matvarer som blant annet fisk og grønnsaker, samt valg av matmengde. Dette gjaldt både når deltagerne var hjemme i helgene og ved buffeten på behandlingssenteret. NIMI har obligatorisk samtale med klinisk ernæringsfysiolog ved ankomst og avreise, samt at deltagerne ble fulgt opp tett gjennom hele behandlingsoppholdet.

Mannlige deltagere ble anbefalt et daglig energiinntak på ca. 1800 kcal og de kvinnelige deltagere på ca. 1500 kcal. Anbefalt energifordeling av næringsstoffene var 10-20 % protein, 45-60 % karbohydrat og 25-40 % fett. Dette er i tråd med de nye nordiske anbefalingene fra NNR i 2012 (NNR, 2014). Anbefalt måltidsfrekvens var tre hovedmåltider og tre mellommåltider i løpet av dagen. Deltagerne ble anbefalt å innta et måltid med maksimum to til tre timers mellomrom. Formålet med dette var å få bedre appetittregulering og opprettholde et mer stabilt blodsukker. Mellommåltider ble satt frem i resepsjonen. Frokost, lunsj og middag ble servert i spisesalen.

3.3.4 Atferdsendring

Under behandlingsoppholdet deltok alle deltagerne på et strukturkurs. Kurset ble ledet av psykologer og målet var at deltagerne skulle bli mer målrettet og strukturert, slik at det skulle bli enklere å nå målet om en varig livsstilsendring. Fokusområdet i kurset var problemløsning, ta opp eventuelle mentale problemstillinger, evaluering av egen innsats og det å gjennomføre mindre målsetninger når det kom til trening og kosthold. Kurset besto av innføring i endringsmetode, teoretisk gjennomgang og gruppesamtaler. Gjennomføringen av gruppesamtale foregikk ved at deltagerne ble delt opp i mindre samtalegrupper hvor de hadde samtaler om utfordringer knyttet til trening, kosthold og

det mentale. Gjennom læring av hverandre skulle dette virke modellbyggende og føre til styrking av den enkelte. Samtaler med psykolog ble gjennomført ved behov og besto av løsningsorienterte motivasjonssamtaler.

3.4 Målemetoder

3.4.1 Antropometriske målinger og kroppssammensetning

Vi gjennomførte antropometriske målinger som høyde, midjemål, vekt og kroppssammensetning. Alle målinger ble anbefalt å gjennomføre i lett treningstøy uten sko og sokker med uttak av midjemål som ble gjennomført kun i undertøy. Høyde ble målt ved hjelp av fastmontert målebånd på veggen og nærmeste en centimeter ble notert. Kroppssammensetning og vekt målte vi ved hjelp av bioelektrisk impedanse analyse (BIA) (inbody 720, body composition analyzer, Biospace, Co Ltd), og ble utført etter en standardisert testprosedyre (Bodyanalyse, 2014).

Vi målte midjemål etter en standardisert måleprotokoll (Marfell-Jones, Olds, Stewart, & Carter, 2006). Denne gikk ut på å finne midtpunktet mellom toppen av hofteknammen og nederste ribbe. Når dette punktet var lokalisert ble deltagerne bedt om å holde den ene enden av målebåndet på dette punktet. Deretter skulle deltagerne rotere slik at vi fikk kontrollert at målebåndet ligger horisontalt. Deltagerne fikk beskjed om å puste normalt og nærmeste centimeter ble notert.

3.4.2 Styrketester

Deltagerne ble testet i maksimal muskelstyrke i under- og overkropp ved å gjennomføre 1RM i apparatene beinpress (Technogym, Leg Press Pure Strength, England) og brystpress (Technogym, Chest Press Pure Strength, England). Alle deltagerne gjennomførte en lik oppvarmingsdel for både beinpress og brystpress før 1RM forsøkene ble gjennomført. Oppvarmingen besto av en standardisert oppvarmingsprotokoll med en generell del og en spesiell del. Den generelle oppvarmingen besto av tre minutters oppvarming på enten elipsemaskin (Technogym Excite Synchro 700i Elliptical) eller tredemølle (Technogym Run Excite 700i Treadmill). Deltagerne skulle gjennomføre oppvarmingen på elipsemaksin med en belastning på mellom 100-110 watt eller en hastighet på 2,5-4 km/t på tredemølle. Den spesielle oppvarmingsdelen ble gjennomført i apparatene hvor belastningen for hvert enkelt oppvarmingssett og 1RM forsøk ble avgjort gjennom en subjektiv vurdering av

oss og deltager. Oppvarmingen besto av henholdsvis tre oppvarmingssett. Det første oppvarmingssettet besto av åtte repetisjoner på omtrent 50 % av forventet 1RM. Det andre oppvarmingssettet ble utført med fire repetisjoner på omtrent 70 % av forventet 1RM. Det tredje oppvarmingssettet ble utført med to repetisjoner på omtrent 90 % av forventet 1RM (Abad, et al., 2011; Raastad, et al., 2010). Det ble brukt stoppeklokke (Hanhart 'Prisma 200' Table Timer, Germany) til å kontrollere pausene og disse var satt til 30 sekunders pause mellom det første og det andre oppvarmingssettet, samt mellom det andre og det tredje oppvarmingssettet. Pausene var på ett minutt mellom det tredje oppvarmingssettet og det første 1RM forsøket, samt mellom hvert 1RM forsøk.

3.4.2.2 1RM brystpress

Deltagernes føtter var plassert på gulvet, rygg og rumpe skulle til enhver tid berøre setet. Vi justerte høyden på setet slik at deltageren hadde hendene på høyde med nederste del av brystkassen som illustrert på bilde 1. Et løft besto av en pressfase og var godkjent når albuleddet til begge armene var ekstendert.



Bilde 1: Viser utgangsposisjon i brystpress.

3.4.2.1 1RM beinpress

Et løft besto av en avløftsphase, en eksentrisk fase og en pressfase. Plassering av føttene på pressplattformen var satt til en skulderbredes avstand og skulle ikke overstige øverste rille (bilde 2). Vi valgte å ikke sette restriksjoner på vinkelen på føttene ettersom det varierte fra deltager til deltager av ulike årsaker som bevegelighet og midjemål. Plassering av hendene var under sittepute eller i håndtakene på siden for å unngå at disse førte til en hjelpende effekt å holde på lårene og for å holde rumpen ned til setet under løftet. Den eksentriske fasen ble avsluttet og godkjent når vinkelen i kneleddet til deltageren var 90 grader. Vi hadde på forhånd brukt en vinkelmåler og en pinne fra bevegelseslabben som vist på bilde 2, denne markerte når de hadde nådd godkjent dybde. Pressfasen var godkjent når vekten var presset helt opp og kneleddet var ekstendert.



Bilde 2: Viser utgangsposisjon for beinpress og plassering av pinnen fra bevegelseslabben som ble benyttet som et hjelpeverktøy under testingen.

3.5 Statistisk analyse

Resultatene ble delt opp i grupper etter kjønn og analysert ved hjelp av Student`s test for parrede målinger for å undersøke endringer mellom pre- og postmålinger. Ulike variabler innenfor styrke, antropometriske målinger og kroppssammensetning ble analysert.

Univariate analyse ble benyttet for å se på forskjeller mellom kjønn. Analyser ble gjennomført med både parametriske og ikke-parametriske tester. Ingen forskjell i resultatene ble observert og resultatene for de parametriske testene ble benyttet og justert for alder.

Alle analyser ble gjennomført med og uten uteliggere. Ingen endring av resultatene ble funnet, dermed ble resultatene med uteliggere presentert. Ikke alle deltagerne gjennomførte både beinpress og brystpress. Av den grunn vil antallet deltagere være ulikt på disse parameterne. Deltaverdiene (Δ) som er presentert i resultatkapitlet er en gjennomsnittsverdi. Denne er regnet ut ved hjelp av den prosentvise differanse mellom pre- og posttest for hvert enkelt individ og ikke ved hjelp av gjennomsnittsverdien for hele utvalget mellom pre- og posttest.

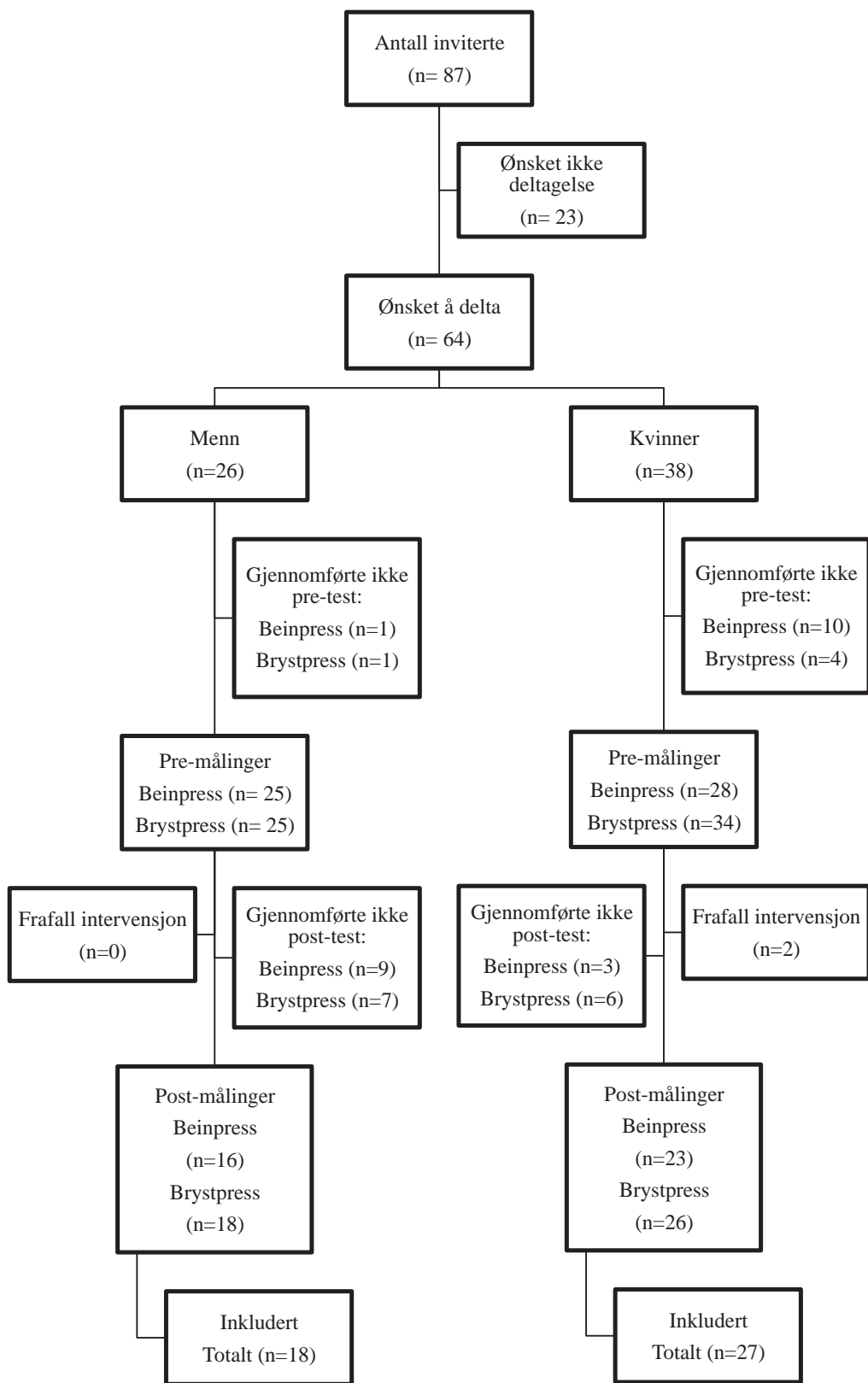
Alle statistiske analyser ble gjennomført i det statistiske analyseprogrammet SPSS versjon 21 (Statistical package for the social sciences, SPSS, Inc, Chicago, IL). Word versjon 14.4.5 (Microsoft for mac, 2011, USA) ble brukt til å konstruere tabeller. Resultatene er fremstilt som gjennomsnittsverdier med 95 % konfidensintervall og standardavvik. Statistisk signifikansnivå ble satt til $p < 0,05$.

3.6 Etikk

Vårt studie er godkjent av Regional etisk komité for medisinsk forskningsetikk (REK) gjennom en endringsmelding av overordnet prosjekt (vedlegg 3). Alle etiske retningslinjer i forhold til forskning på mennesker med henhold til Helsinki deklarasjonen ble fulgt (WMA Declaration of Helsinki, 2013). Informert samtykke ble samlet inn fra alle deltagerne etter signering der de fikk informasjon om muligheten til å trekke seg til enhver tid (vedlegg 4). Dataene ble anonymisert gjennom å gi deltagerne identitetsnummer. Datamateriell ble oppbevart i et låst skap med adgang kun for testpersonell og på en passord beskyttet datamaskin. Uavhengig av hva resultatene viser er NIMI Ringerike informert om og enige i at disse resultatene blir offentliggjort.

4. Resultater

Det var totalt 87 deltagere som ble invitert til å delta i foreliggende studie (figur 4). Av disse var det 64 (73,6 %) som ønsket å delta, derav 38 kvinner (59,4 %) og 26 menn (40,6 %). Utvalget er videre delt inn i hvor mange som gjennomførte pre- og posttesting av beinpress eller brystpress. Antall kvinnelige deltagere med fullstendige data var 23 (60,5 %) og 26 (68,4 %) i henholdsvis beinpress og brystpress. Antall mannlige deltagere med fullstendig data var 16 (61,5 %) og 18 (69,2 %) i henholdsvis beinpress og brystpress. Antropometriske målinger og måling av kroppssammensetning ble gjennomført av alle deltagerne som er registrert ved gjennomført pre- eller posttesting. En mannlig deltager ble ekskludert fra måling av kroppssammensetning grunnet målefeil som skyldes dårlig kontakt mellom høyre hånd og kontaktflaten på bioimpedansen.



Figur 4: Viser et flytskjema over utvalget i studien.

Tabell 7: Baseline karakteristikk for deltagerne i studien. Data er vist som gjennomsnittsverdier \pm (SD).

	Menn (n=18)	Kvinner (n=27)
Alder (år)	38 (12)	44 (13)
Høyde (m)	1,82 (0,1)	1,68 (0,1)
KV (kg)	140,0 (22,5)	111,0 (15,7)
KMI (kg/m ²)	42 (6)	39 (5)
Midjemål (cm)	131,1 (13,3)	122,8 (13,7)
FM (kg)	59,2 (18,5)	53,8 (11,8)
FFM (kg)	79,8 (7,4)	57,7 (6,1)
FFMU (kg)	24,1 (3,0)	17,2 (2,0)
FFMO (kg)	46,4 (4,2)	34,3 (3,7)
1RM beinpress (kg)	269,8 (64,2)	247,6 (68,0)
1RM brystpress (kg)	75,8 (21,2)	43,1 (11,8)
RSU (kg/kg)	11,5 (3,2)	14,6 (4,2)
RSO (kg/kg)	1,6 (0,5)	1,3 (0,3)

KV = kroppsvekt (kg), FM (n=17 menn) = fettmasse (kg), FFM (n=17 menn) = fettfrimasse (kg), FFMU (n=17 menn) = fettfrimasse underkropp (kg), FFMO (n=17 menn) = fettfrimasse overkropp (kg), KMI (kg/m²) = kroppsmasseindeks, 1RM = en repetisjon maksimum, RSU (n=15 menn/23 kvinner) = relativ styrke underkropp, RSO (n=17 menn/26 kvinner) = relativ styrke overkropp, cm = centimeter, kg = kilogram, n = antall.

4.1 Endring i kroppssammensetning

Deltagernes endringer i antropometriske målinger og kroppssammensetning er presentert i tabell 8. Alle vektrelaterte mål, samt midjemål ble signifikant redusert fra pre- til postmåling for begge kjønn. Kroppsvekten ble gjennomsnittlig redusert med 13,7 kg ($p < 0,001$) hos de mannlige deltagerne og 10,7 kg ($p < 0,001$) hos de kvinnelige deltagerne. Menn hadde en større reduksjon i kroppsvekt enn kvinner i absoluttverdi ($p < 0,013$), men denne ble eliminert i prosentvis vektreduksjon av utgangsvekten ($p < 0,97$). Reduksjonen av fettmassen for de mannlige deltagerne var 12,31 kg ($p < 0,001$) og 10,25 kg ($p < 0,001$) for de kvinnelige deltagerne. Midjemålet ble redusert med 13,61 cm ($p < 0,001$) og 16,50 cm ($p < 0,001$) for henholdsvis menn og kvinner. Menn hadde en større reduksjon av fettfri masse i underkroppen enn kvinner i både absoluttverdi ($p < 0,005$) og av prosentvis vektreduksjon fra utgangsvekten ($p < 0,021$).

4.2 Endring i muskelstyrke

Etter en ti ukers inneliggende livsstils intervensjon hadde menn og kvinner ingen signifikant endring i 1RM i verken beinpress ($p < 0,236$) eller brystpress ($p < 0,841$) (tabell 9 og 10). Det var heller ingen forskjeller mellom kjønn i verken beinpress ($p < 0,307$) eller brystpress ($p < 0,430$) (tabell 9 og 10).

Det ble observert økning i RSO på 0,06 kg ($p < 0,005$) for de kvinnelige deltagerne etter ti uker vektreduserende behandling (tabell 10). I sammenligningen mellom menn og kvinner var det ingen forskjeller i relativ muskelstyrke i verken RSU ($p < 0,643$) eller RSO ($p < 0,534$) (tabell 9 og 10).

Tabell 8: Tabellen beskriver antropometriske målinger og kroppssammensetning for deltagerne. Data for pre- og postmålinger er presentert for menn og kvinner som gjennomsnittsverdier \pm (SD). Data for forskjellen mellom pre- og posttest er presentert med gjennomsnittlig differanse (95% konfidensintervall) og p-verdi. Sammenligningen mellom kjønn er presentert med en p-verdi.

	Menn (n=18)				Kvinner (n=27)				M vs. K
	Pre	Post	Gjennomsnittlig diff. (95% KI)	P-verdi	Pre	Post	Gjennomsnittlig diff. (95% KI)	P-verdi	
KV (kg)	140,0 (22,5)	126,4 (19,7)	-13,70 (-15,60 til -11,79)	,001***	111,0 (15,7)	100,4 (14,2)	-10,70 (-11,84 til -9,50)	,001***	,013*
FM (kg)	59,2 (18,5)	46,9 (15,6)	-12,31 (-14,28 til -10,34)	,001***	53,8 (11,8)	43,5 (11,3)	-10,25 (-11,40 til -9,10)	,001***	,091
FFM (kg)	79,8 (7,4)	78,5 (7,8)	-1,31 (-2,20 til -0,43)	,006**	57,7 (6,1)	57,0 (5,7)	-0,68 (-1,18 til -0,18)	,010**	,126
FFMU (kg)	24,1 (3,0)	23,3 (2,7)	-0,76 (-1,21 til -0,32)	,002**	17,2 (2,0)	17,0 (2,0)	-0,24 (-0,44 til -0,05)	,015*	,005***
FFMO (kg)	46,4 (4,2)	44,8 (4,2)	-1,60 (-2,25 til -0,95)	,001***	34,3 (3,7)	33,0 (3,5)	-1,32 (-1,62 til -1,02)	,001***	,353
Midje (cm)	131,1 (13,3)	117,5 (11,3)	-13,61 (-16,23 til -10,99)	,001***	122,8 (13,7)	106,3 (10,3)	-16,50 (-19,61 til -13,35)	,001***	,132
KMI (kg/m ²)	42 (6)	38 (5)	-4,20 (-4,74 til -3,58)	,001***	39 (5)	36 (5)	-3,74 (-4,17 til -3,30)	,001***	,287
Δ KV % av KV		-9,7 (1,8)				-9,6 (2,2)			,968
Δ FM % av KV		-8,7 (1,8)				-9,3 (2,5)			,429
Δ FFMU % av KV		-0,5 (0,6)				-0,2 (0,5)			,021*
Δ FFMO % av KV		-1,2 (0,9)				-1,2 (0,7)			,943

KV = kroppsvekt (kg), FM (n=17 menn) = fettmasse (kg), FFM (n=17 menn) = fettfri masse (kg), FFMU (n=17 menn) = fettfri masse underkropp (kg), FFMO (n=17 menn) = fettfri masse overkropp (kg), cm = centimeter, kg = kilogram, Midje = midjemål (cm), KMI (kg/m²) = kroppsmasseindeks, Δ KV, % av KV = deltaverdi kroppsvekt i % av endring kroppsvekt, Δ FM, % av KV (n=17 menn) = deltaverdi fettmasse i % av endring kroppsvekt, Δ FFMU, % av KV (n=17 menn) = deltaverdi fettfri masse underkropp i % av endring kroppsvekt, Δ FFMO, % av KV (n=17 menn) = deltaverdi fettfri masse overkropp i % av endring kroppsvekt. Justert for alder i analysene mellom kjønn, * = p < 0,05, ** = p < 0,01, *** = p < 0,001

Tabell 9: Tabellen viser resultater for styrkeresultater i beinpress. Data for pre- og postmålinger er presentert for menn og kvinner som gjennomsnittsverdier \pm (SD). Data for forskjellen mellom pre- og posttest er presentert med gjennomsnittlig differanse (95% konfidensintervall) og p-verdi. Sammenligningen mellom kjønn er presentert med en p-verdi.

	Menn (n=16)				Kvinner (n=23)				M vs K
	Pre	Post	Gjennomsnittlig diff. (95% KI)	P-verdi	Pre	Post	Gjennomsnittlig diff. (95% KI)	P-verdi	
IRM, Kg	269,8 (64,2)	271,6 (54,7)	1,72 (-16,25 til 19,68)	,841	247,6 (68,0)	255,4 (58,2)	7,83 (-5,49 til 21,14)	,236	,430
Δ IRM, %	1,9 (10,7)				6,0 (18,8)				,359
RSU, kg/kg	11,5 (3,2)	11,9 (3,3)	0,41 (-0,43 til 1,25)	,315	14,6 (4,2)	15,3 (3,8)	0,63 (-0,20 til 1,45)	,131	,643
AR SU, %	4,4 (11,4)				7,5 (20,5)				,564

Kg = kilogram, IRM = 1 repetisjon maksimum (kg), Δ IRM = deltavert i repetisjon maksimum (%), RSU (n=15 menn) = relativ muskelsyrke underkropp (kg i beinpress per kg fettfri masse underkropp), ARSU (n=15 menn) = deltavert i relativ muskelsyrke underkropp (kg i beinpress per kg fettfri masse underkropp). Justert for alder i analysene mellom kjønn.

Tabell 10: Tabellen viser resultater for styrkeresultater i brysspress. Data for pre- og postmålinger er presentert for menn og kvinner som gjennomsnittsverdier \pm (SD). Data for forskjellen mellom pre- og posttest er presentert med gjennomsnittlig differanse (95 % konfidensintervall) og p-verdi. Sammenligningen mellom kjønn er presentert med en p-verdi.

	Menn (n=18)				Kvinner (n=26)				M vs K
	Pre	Post	Gjennomsnittlig diff. (95% KI)	P-verdi	Pre	Post	Gjennomsnittlig diff. (95% KI)	P-verdi	
IRM, kg	75,8 (21,2)	74,0 (18,4)	-2,08 (-6,40 til 2,23)	,322	43,1 (11,8)	43,5 (11,0)	0,39 (-1,27 til 2,04)	,637	,307
Δ IRM, %	-1,6 (10,6)				2,3 (11,5)				,438
RSO, kg/kg	1,6 (0,5)	1,7 (0,4)	0,03 (-0,06 til 0,12)	,520	1,3 (0,3)	1,3 (0,3)	0,06 (0,02 til 0,11)	,005**	,534
ARSO, %	2,6 (9,8)				6,3 (11,2)				,442

Kg = kilogram, IRM = 1 repetisjon maksimum (kg), Δ IRM = deltavert i repetisjon maksimum (%), RSO (n=17 menn) = relativ muskelsyrke overkropp (kg i brysspress per kg fettfri masse overkropp), ARSO (n=17 menn) = deltavert i relativ muskelsyrke overkropp (kg i brysspress per kg fettfri masse overkropp). Justert for alder i analysene mellom kjønn, **= $p < 0,01$

5. Diskusjon

5.1 Hovedfunn

Etter ti uker vektreduserende behandling reduserte de kvinnelige deltagerne sin kroppsvekt med 10,7 kg ($p < 0,001$) og de mannlige deltagerne hadde en reduksjon på 13,70 kg ($p < 0,001$). En slik vektreduksjon gir mange helsegevinster og Helsedirektoratet anser dette som en vellykket behandling (Helsedirektoratet, 2010). Vektreduksjonen deltagerne oppnådde under behandlingen kan være årsaken til at fettfri masse ble redusert. Kvinner hadde en reduksjon i fettfri masse på 0,68 kg ($p < 0,010$) og menn hadde en reduksjon på 1,31 kg ($p < 0,006$). Deltagerne i foreliggende studie oppnådde også gunstige endringer i midjemål og fettmasse. Deltagerne oppnådde ingen endringer i maksimal muskelstyrke i verken beinpress eller brystpress etter ti uker vektreduserende behandling. Dette kan tyde på at behandlingen i foreliggende studie ikke egner seg for å øke i maksimal muskelstyrke for personer med sykelig overvekt. Styrketreningen i behandlingen besto av en stor mengde muskulær utholdenhet. Det kan tenkes at dette kan være en årsak til at deltagerne ikke økte i muskelstyrke.

Det ble funnet forskjeller mellom kjønn på variabelen fettfri masse underkropp, hvor menn hadde en større nedgang enn kvinner med 0,52 kg ($p < 0,005$). Dette kan forklares ved at de mannlige deltagerne hadde en større andel fettfri masse i underkroppen enn kvinnene før behandlingen startet (24,1 kg vs 17,2 kg).

5.2 Endring i kroppsvekt og kroppssammensetning

I foreliggende studie endret både de mannlige og de kvinnelige deltagerne sin kroppsvekt og kroppssammensetning. Kroppsvekten ble i gjennomsnitt redusert med 13,7 kg ($p < 0,001$) og 10,7 kg ($p < 0,001$) for henholdsvis menn og kvinner. Midjemålet for de mannlige deltagerne ble redusert med 13,6 cm ($p < 0,001$) og de kvinnelige deltagerne reduserte midjemålet med 16,5 cm ($p < 0,001$). Fettmassen ble redusert med 12,3 kg ($p < 0,001$) og 10,3 kg ($p < 0,001$) for henholdsvis de mannlige og de kvinnelige deltagerne. Fettfri masse ble også redusert etter ti uker vektreduserende behandling. Kvinner hadde en reduksjon på 0,68 kg ($p < 0,010$) og menn hadde en reduksjon på 1,31 kg ($p < 0,006$). Både de kvinnelige og de mannlige deltagerne i foreliggende studie hadde lik effekt av behandlingen på endring i kroppsvekt, fettmasse,

fettfri masse i overkroppen, midjemål og muskelstyrke i både beinpress og brystpress. Det ble kun observert en forskjell på nedgangen i fettfri masse i underkroppen, hvor menn hadde en større reduksjon enn kvinnene ($p < 0,005$).

I vår studie oppnådde deltagerne en gjennomsnittlig vektreduksjon på 13,7 kg ($p < 0,001$) og 10,7 kg ($p < 0,001$) for henholdsvis menn og kvinner. Anbefalt vektreduksjon per uke er 0,5-1,0 kg. De mannlige deltagerne reduserte sin kroppsvekt med 1,37 kg per uke og de kvinnelige deltagerne reduserte med 1,07 kg per uke. Dette er i overkant av den anbefalte vektreduksjonen per uke. Deltagerne i foreliggende studie reduserte også kroppsvekten med 9,7 % og 9,6 % for henholdsvis menn og kvinner. En vektreduksjon på 5-10 % fra utgangsverdien selv om normalvekt ikke er oppnådd blir betegnet av Helsedirektoratet som en vellykket behandlingen (Helsedirektoratet 2010; Helsedirektoratet, 2014). Dermed ligger deltagerne i vår studie innenfor anbefalingene og Helsedirektoratet anser en slik vektreduksjon som klinisk relevant (Helsedirektoratet, 2014; Helsedirektoratet, 2010). Dette fører blant annet til en betydelig bedring av insulinfølsomhet, blodtrykk, blodsukkernivå og blodlipidverdier (Haslam, et al., 2006).

Deltagerne i foreliggende studie oppnådde en større vektreduksjon sammenlignet med andre studier som inkluderer styrketrening i behandlingen og målte maksimal muskelstyrke (Anton, et al., 2011; Kerkick, et al., 2010; Sartorio, et al., 2004; Sartorio, et al., 2005). En av årsakene til forskjellen i vektreduksjonen kan være lengden på intervensjonstiden. Studiene til Sartorio og medarbeidere (2004) og Sartorio og medarbeidere (2005) hadde en intervensjonstid på tre uker og oppnådde en vektreduksjon på henholdsvis 4,9 kg og 4,6-6,7 kg. Intervensjonstiden i studiene til Kerkick og medarbeidere (2010) og Anton og medarbeidere (2011) var på henholdsvis ti og 24 uker, noe som er like lenge eller lengre enn foreliggende studie. En årsak til at Kerkick og medarbeidere (2010) oppnådde lavere vektreduksjon enn foreliggende studie kan skyldes mangel på atferdsterapi i behandlingen. Atferdsterapi har vist seg å føre til en ytterligere vektreduksjon på 4,9 kg sammenlignet med behandling med kun kostholdsendringer og fysisk aktivitet (Shaw, et al., 2006). En annen årsak til forskjellen i vektreduksjonen kan skyldes en forskjell i treningsmengde i vår studie sammenlignet med tidligere nevnte studier. Treningsmengde er assosiert med reduksjonen av kroppsvekt (Ballor & Keese, 1991). Kerkick og medarbeidere (2010) og Anton og

medarbeidere (2011) hadde en treningsmengde på henholdsvis 3 x 30 minutter styrketrening i uken og 3 x 60 minutter aerob-, styrke- og fleksibilitetstrening per uke. I foreliggende studie besto treningen totalt av 10 x 60 minutter styrke- eller utholdenhetstrening i uken. Sammenligner vi vår studie med studien til Wycherley og medarbeidere (2010) er vektreduksjonen tilnærmet lik. Studien til Wycherley og medarbeidere (2010) inneholdt ikke atferdsterapi, noe som er forskjellig sammenlignet med foreliggende studie. Treningsmengden i studien til Wycherley og medarbeidere (2010) var 3 x 45 minutter styrketrening per uke. Sammenlignet med foreliggende studie er dette en lavere treningsmengde ettersom vår studie inneholdt 10x60 minutter aerob-, styrke- eller fleksibilitetstrening per uke. Wycherley og medarbeidere (2010) hadde en intervensjonstid på 16 uker og var dermed seks uker lengre enn vår studie. Dette kompenserer trolig for mangel på atferdsterapi og en lavere treningsmengde. Foreliggende studie var mer tidseffektiv enn tidligere nevnt studie (Wycherley, et al., 2010) og bruken av atferdsterapi i foreliggende studie kan være årsaken til dette.

Ved å redusere kroppsvekten reduserte også deltagerne i forliggende studie sin KMI. De mannlige deltagerne reduserte sin KMI fra 42 (kg/m²) til 38 (kg/m²) og de kvinnelige deltagerne fra 39 (kg/m²) til 36 (kg/m²). En reduksjon av KMI fører til en bedring av funksjonalitet ettersom muskel- og skjelettsmerter blir redusert (Miller, et al., 2013). En nedgang i KMI resulterer i en nedgang av direkte kostnader knyttet til overvekt og fedme ettersom kostnadene øker med 2,3 % for hver enhet KMI (Raebel, Malone, Conner, Xu, Porter, & Lanty, 2004). Indirekte kostnader vil også bli redusert ved at en reduksjon av KMI kan føre til mindre sykefravær og færre uføretrygdede. En reduksjon av disse kostnadene vil ha stor praktisk betydning for samfunnet. Risikoen for dødelighet blir også redusert for deltagerne i foreliggende studie. Grunnen til dette er fordi risikoen for dødelighet øker ved økt grad av KMI $\geq 25 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$ (Engeland, et al., 2003).

I forliggende studie reduserte de mannlige deltagerne midjemålet fra 131,1 til 117,5 cm ($p < 0,001$) og de kvinnelige deltagerne fra 122,8 til 106,3 cm ($p < 0,001$). Dette er en reduksjon på henholdsvis 13,6 cm og 16,5 cm. Måling av midjemål avdekker abdominal fedme som utgjør en risiko for HKS og type 2-diabetes (Ross, et al., 2008). Ettersom deltagerne i vår studie oppnådde en reduksjon i midjemål har deltagerne også redusert risikoen for HKS og type 2-diabetes. I følge WHO har deltagerne fremdeles svært økt

risiko for utvikling av sykdom, selv med en stor reduksjon av midjemålet. For å redusere risikoen fra svært økt risiko til økt risiko for utvikling av sykdom må midjemålet reduseres til < 88 cm for kvinner og < 102 for menn (WHO consultation, 2000). Grunnen til at deltagerne i forliggende studie ikke reduserer midjemålet sitt tilstrekkelig og faller inn under kategorien ”økt risiko” kan være mangel på langsiktig oppfølging. Foreliggende studie hadde en større reduksjon sammenlignet med andre studier som er vist i tabell 4. For studiene i tabell 4 varierte reduksjonen i midjemål fra 4,2 cm til 13,7 cm (Kerksick, et al., 2010; Wycherley, et al., 2010). Varigheten på behandlingen i disse studiene var på ti og 16 uker. Foreliggende studie kan være mer tidseffektiv enn disse studiene ettersom behandlingstiden var på ti uker.

Etter ti uker vektreduserende behandling reduserte deltagerne sin fettmasse med 12,31 kg ($p < 0,001$) og 10,25 kg ($p < 0,001$) for henholdsvis de mannlige og de kvinnelige deltagerne. Dette kan betegnes som en god reduksjon sammenlignet med studien til Wycherley og medarbeidere (2010) hvor det ble observert en nedgang på 8,1-11,4 kg i løpet av 16 uker. I studien til Wycherley og medarbeidere (2010) besto den fysiske aktiviteten av tre økter i uken med styrketrening. I foreliggende studie besto den fysiske aktivitetene av ti økter med utholdenhet-, styrke og fleksibilitetstrening.

Treningsmengden i foreliggende studie kan være årsaken til en større reduksjon på kortere tid. Studier viser at treningsmengde ser ut til å påvirke reduksjonen i fettfri masse (Ballor, et al., 1991; Slentz, Duscha, Johnson, Ketchum, Aiken, & Kraus, 2004). I studien til Wycherley og medarbeidere (2010) ble det benyttet DXA for måling av fettmasse og i vår studie ble det benyttet BIA. BIA viser seg å underestimere fettmasse med 2,05 kg (Faria, et al., 2014). Ettersom studiene benyttet ulike målemetoder kan dette resultere i at grunnlaget for sammenligning ikke er helt optimal.

I foreliggende studie besto den totale vektreduksjonen av 9,6 % fettfri masse for menn og 6,4 % for kvinner. Det er anbefalt at andelen fettfri masse ikke bør overstige 30 % av den totale vektreduksjonen (Marks, et al., 1996). Dermed er deltagerne i vår studie godt innenfor anbefalingene. I behandling av personer med sykkelig overvekt er det viktig å minimalisere reduksjonen av fettfri masse så mye som mulig. En reduksjon av fettfri masse kan påvirke muskelstyrken på en negativ måte ettersom muskelverrsnittet er en viktig faktor for muskelstyrke (Raastad, et al., 2010). Evnen til å utføre hverdagslige aktiviteter blir dermed svekket (Vincent, et al., 2013). En reduksjon av fettfri masse

fører også til lavere hvilemetabolisme som gjør det vanskeligere å vedlikeholde vektreduksjonen (Ballor, et al., 1994; Marks, et al., 1996). Et tap på 0,5 kg fettfri masse vil resultere i en reduksjon av RMR på 7-10 kcal daglig (McArdle, et al., 2010). En grunn til at andelen fettfri masse ble redusert i vår studie kan være fordi behandlingen inneholdt fysisk aktivitet (Ballor, et al., 1994). I foreliggende studie var tapet av fettfri masse på 1,31 kg for menn og 0,68 kg for kvinner. Dette er mye sammelignet med studien til Sartorio og medarbeidere (2004) hvor det ble observert en økning på 0,8 kg i fettfri masse hos kvinner i løpet av tre uker med vektreduserende behandling.

Undersøkelser tyder på at størrelsen på vektreduksjonen påvirker reduksjonen av fettfri masse (Chaston, Dixon, & O'Brien, 2007). I foreliggende studie oppnådde deltagerne en vektreduksjon på 13,7 kg og 10,7 kg for henholdsvis menn og kvinner. Deltagerne i studien til Sartorio og medarbeidere (2004) hadde en lavere vektreduksjon sammenlignet med foreliggende studie. Vektreduksjonen på kun 4,9 kg i studien til Sartorio og medarbeidere (2004) kan være en årsaken til at de kvinnelige deltagerne ikke reduserte andelen fettfri masse.

Styrketrening som en del av en vektreduserende behandling kan føre til mindre tap eller en økning av fettfri masse (Donnelly, et al., 2009; Ross, Pedwell, & Rissanen, 1995; Sartorio et al., 2004). I foreliggende studie hadde deltagerne en reduksjon i fettfri masse, selv om styrketrening var en del av behandlingen. Flere andre studier har hatt de samme resultatene som deltagerne i vår studie (Kerksick, et al., 2010; Maffiuletti, et al., 2005; Sartorio, et al., 2005; Wycherley, et al., 2010). Det kan tenkes at deltagerne i vår studie var i en for stor negativ energibalanse til å opprettholde den fettfrie massen. Reduksjonen til deltagerne i vår studie er lavere sammenlignet med studien til Wycherley og medarbeidere (2010) hvor tapet var på 2,4 kg.

I vår studie var det ingen forskjell i reduksjon av fettmasse og fettfri masse mellom kvinner og menn etter ti uker vektreduserende behandling. Det er observert lignende resultater i studiene til Ballor og medarbeidere (1994), Janssen og medarbeidere (1999) og Doucet og medarbeidere (2002). Det kan være vanskelig å sammenligne de nevnte studiene med foreliggende studie grunnet metodiske forskjeller som blant annet ulike behandlingsmetoder (medikamentell) og ulikheter på deltagerne i studiene. Studien til Sartorio og medarbeidere (2005) er en studie som er sammenlignbar med foreliggende studie ettersom utvalget og intervensjonen er tilnærmet lik. Sammenlignes resultatene i

de to studiene ser vi at disse er forskjellige. I foreliggende studie ble det ikke funnet noen forskjell mellom de mannlige og de kvinnelige deltagerne i reduksjon av fettmasse og fettfri masse. I studien til Sartorio og medarbeidere (2005) reduserte de mannlige deltagerne en signifikant større andel fettfri masse enn de kvinnelige deltagerne og det motsatte ble observert med fettmasse. Flere studier har observert det samme som Sartorio og medarbeidere (2005) (Maffiuletti, et al., 2005; Goodpaster, et al., 1999). Ved økende KMI øker andelen fettfri masse og fettmasse hos menn, men hos kvinner forble den fettfrie massen konstant og det var kun fettmasse som økte (Lafortuna, Maffiuletti, Agosti & Sartorio, 2005). Disse observasjonene kan foreklare resultatene i studien til Sartorio og medarbeidere (2005). Dette forklarer derimot ikke hvorfor resultatene til foreliggende studie ikke er like som resultatene til Sartorio og medarbeidere (2005). For å vedlikeholde fettfri masse for menn er mengden styrketrening avgjørende (Donnelly, et al., 2003). Det kan tenkes at mengden styrketrening i foreliggende studie kan ha vært avgjørende.

5.3 Endring av maksimal muskelstyrke

Etter ti uker med vektreduserende behandling oppnådde ingen av deltagerne en endring i muskelstyrke i verken beinpress eller brystpress. Det var heller ingen forskjell mellom de kvinnelige og mannlige deltagerne. En økning i muskelstyrke ville vært hensiktsmessig for deltagerne i foreliggende studie. Økt muskelstyrke bidrar til å stabiliserer overbelastede ledd og dermed reduserer smerter i føtter, ankler, knær, hofter og korsrygg. Økt styrke i kombinasjon med vektreduksjon fører også til at hverdagslige aktiviteter føles mindre krevende å gjennomføre (Vincent, et al., 2013). Opplevelsen av å mestre disse hverdagsaktivitetene kan bidra til økt livskvalitet (Sartorio, et al., 2003). Oppnår deltagerne i foreliggende studie en økning i muskelstyrke kan dette være en ekstra motivasjonsfaktor for å fortsette med tradisjonell styrketrening etter endt behandling. Deltagerne vil også føle at de har hatt utbytte av styrketreningen de utførte i behandlingen.

For å få bedre effekten av styrketreningen ville en økning av muskeltverrsnittet vært gunstig ettersom dette er den viktigste muskulære faktoren for muskelstyrke (Raastad, et al., 2010). Vedlikehold eller økt muskeltverrsnittet føre til et høyere energiforbruk i hvile (Donnelly, et al., 2004). Trening med stor motstand som 4-10 RM per serie gir god effekt på økning av muskeltverrsnitt og muskelstyrke (Raastad, et al., 2010). En

treningsfrekvens på tre ganger i uken på samme muskelgruppe gir større effekt på muskelstyrke enn en frekvens på to ganger i uken (Braith, et al., 1989). På hver enkelt øvelse i en treningsøkt kunne treningen blitt gjennomført med tre til seks serier som gir et større utbytte på muskelstyrke enn trening med bare en serie per øvelse (Kraemer, et al., 1986). Flere studier har kun hatt tradisjonell styrketrening som en del av behandlingen og oppnådd en økning i muskelstyrke samtidig som deltagerne har hatt en vektreduksjon (Kerksick, et al., 2010; Wycherley, et al., 2010).

Det finnes et fåtall av studier som har inkludert maksimal muskelstyrke som en målevARIABLE i vektreduserende behandling av personer med sykkelig overvekt (tabell 4). I syv av de åtte studiene ble det funnet en signifikant økning i maksimal muskelstyrke (Kerksick, et al., 2010; Lafortuna, et al., 2003; Maffiuletti, et al., 2005; Sartorio, et al., 2003; Sartorio, et al., 2004; Sartorio, et al., 2005; Wycherley, et al., 2010). Økningen i maksimal muskelstyrke i beinpress varierte fra 68,9 kg til 102,3 kg (Sartorio, et al., 2004; Sartorio, et al., 2003) og fra 9,1 kg til 11,2 kg i brystpress (Wycherley, et al., 2010; Sartorio, et al., 2003). I vår studie økte de mannlige deltagerne i gjennomsnitt (95% KI) 1,7 kg (-16,25 til 19,68) og de kvinnelige deltagerne 7,8 kg (-5,49 til 21,14) i beinpress. I brystpress var det en gjennomsnittlig (95% KI) endring på -2,1 kg (-6,40 til 2,23) og 0,4 kg (-1,27 til 2,04) for henholdsvis menn og kvinner. Studien til Anton og medarbeidere (2011) var den eneste studien i tabell 4 som hadde samme resultat som foreliggende studie. I denne studien ble det funnet en gjennomsnittlig økning på 4,33 kg i kneekstensjon, men denne var ikke signifikant. Eventuelle årsaker til hvorfor resultatene i foreliggende studie ikke samsvarer med flere av studiene i tabell 4 blir diskutert videre i kapitlet.

En årsak til at deltagerne i foreliggende studie ikke økte i maksimal muskelstyrke kan være den store vektreduksjonen deltageren oppnådde etter ti uker vektreduserende behandling. Vektreduksjonen var på 13,7 kg ($p < 0,001$) og 10,7 kg ($p < 0,001$) for henholdsvis menn og kvinner i foreliggende studie. Studien til Wycherley og medarbeidere (2010) var den eneste studien i tabell 4 som oppnådde omtrent like stor vektreduksjon som vår studie med en vektreduksjon på 10,5 kg og 13,8 kg. I denne studien oppnådde deltagerne en økning i 1RM på 9,1 kg og 10,9 kg i brystpress. Dette antyder at størrelsen på vektreduksjonen ikke nødvendigvis er årsaken til at deltagerne i foreliggende studie ikke økte i maksimal muskelstyrke.

En stor del av styrketreningen i foreliggende studie ble gjennomført med > 15 repetisjoner og kan være en årsak til at deltagerne ikke oppnådde en positiv endring i muskelstyrke. Styrketrening med > 15 repetisjoner vil forbedre den muskulære utholdenheten fremfor maksimal muskelstyrke (Raastad, et al., 2010). Samtidig er det flere studier som har gjennomført styrketreningen i behandlingen med >15 repetisjoner og oppnådd en økning i muskelstyrke (Kerksick, et al., 2010; Lafortuna, et al., 2003; Maffiuletti, et al., 2005; Sartorio et al., 2003; Sartorio, et al., 2004; Sartorio, et al., 2005). Dermed er ikke antall repetisjoner (> 15 repetisjoner) et overbevisende argument for hvorfor deltagerne i foreliggende studie ikke økte i muskelstyrke.

En annen årsak til at det ikke ble funnet en positiv endring i maksimal muskelstyrke i vår studie kan være fordi den fysiske aktiviteten besto av både utholdenhet- og styrketrening. I studiene til Kerksick og medarbeidere (2010) og Wycherley og medarbeidere (2010) besto den fysiske aktiviteten av kun styrketrening og en positiv endring i maksimal muskelstyrke ble funnet. Samtidig har en kombinasjon ført til en positiv effekt på både maksimal muskelstyrke og maksimale oksygenopptak hos utrente personer (Glowacki, Martin, Maurer, Baek, Green, & Crouse, 2004). Det kan også resultere i at hvilemetabolismen og den fettfri kroppsmassen øker, mens fettmasse og fettprosent synker (Raastad, et al., 2010). I vektreduserende behandling av personer med sykkelig overvekt har flere studier funnet en økning i 1RM hvor den fysiske aktiviteten besto av både utholdenhet- og styrketrening (Lafortuna, et al., 2003; Maffiuletti, et al., 2005; Sartorio, et al., 2003; Sartorio, et al., 2004; Sartorio, et al., 2005).

Antall treningsøkter per uke og total treningsmengde (tid per uke) kan også være en mulig årsak til at det ikke ble funnet endring i vår studie. Som vist i vedlegg 1 besto en treningsuke i vår studie av ti økter i uken, samt egentrening som ikke ble registrert. Dette er et større antall treningsøkter sammenlignet med studien til Wycherley og medarbeidere (2010). I denne studien besto behandlingen av tre økter med styrketrening i uken. Deltagerne økte med 9,1 kg til 10,9 kg i brystpress. Studien til Sartorio og medarbeidere (2005) har samme antall økter per uke som foreliggende studie og hvor behandlingen besto av både styrke- og utholdenhetstrening. I motsetning til foreliggende studie oppnådde de mannlige deltagerne en økning i 1RM i beinpress på 32,3 % og 29,8 % i brystpress. De kvinnelige deltagerne økte 37,1 % i beinpress og 31,4

% i brystpress. Forskjellene på studien til Sartorio og medarbeidere (2005) og foreliggende studie er den totale treningsmengden per uke. I studien til Sartorio og medarbeidere (2005) trente deltagerne i omtrent tre timer per uke. Utholdenhetstreningen ble utført med en intensitet på 50-60 % av VO_{2maks} etterfulgt av en kort styrkeøkt som ble utført med en serie på 15 repetisjoner i beinpress, brystpress og nedtrekk. I vår studie hadde deltagerne omtrent ti timer fysisk aktivitet per uke, samt tid brukt på egentrening som ikke ble registrert. Treningsmengden utregnet i timer per uke og ikke antall økter per uke med fysisk aktivitet kan være den endelige forklaring til at en endring i 1RM ikke ble funnet i foreliggende studie. En stor treningsmengde kan føre til et større energiunderskudd i vår studie sammenlignet med studiet til Sartorio og medarbeidere (2005). Energirestriksjonene i Sartorio og medarbeidere (2005) og i foreliggende studie var tilnærmet like og energiforbruket under aktivitet ble ikke målt i noen av studiene. Energiforbruket kan estimeres med metabolic equivalents (METs: $1 \text{ MET} = 1 \text{ kcal} \times \text{kg} \times \text{timer}$) (Ainsworth, et al., 2000). Ettersom antall timer i fysisk aktivitet er en del av denne formelen kan dette være avgjørende for det totale energiforbruket per uke. Dette kan ha påvirket effektiviteten og kvaliteten på styrketreningsøktene i foreliggende studie. Ettersom deltageren ikke økte i muskelstyrke kan det diskuteres om det skulle vært inkludert mer styrketrening i vår intervensjon. Hadde vår studie inkludert mer tradisjonell styrketrening kan det tenkes at dette kunne gått ut over det totale energiforbruket i uken og resultert i en lavere vektreduksjon for deltagerne. Grunnen til dette er fordi tradisjonell styrketrening har lavere MET (3,5 ml/ O_2 /kg/min) enn for eksempel sirkeltrening. Sirkeltrening var en av styrketreningsformene som ble benyttet i foreliggende studie. En tung styrketreningsøkt har en MET på omtrent 6,0 og en sirkeltreningsøkt har en MET på omtrent 8,0. En lettere styrketreningsøkt har en MET på 3,0.

Etter ti uker med vektreduserende behandling ble det ikke funnet noen forskjeller mellom kvinner og menn på maksimal muskelstyrke. Lemmer og medarbeidere (2000) gjennomførte en studie for å undersøke om kvinner og menn hadde ulik effekten av styrketrening på muskelstyrke. Resultatene fra denne studien viste at det var ingen forskjell mellom kvinner og menn. Flere studier på personer med sykkelig overvekt har lignende funn som foreliggende studie og studien til Lemmer og medarbeidere (2000) (Sartorio, et al., 2005; Lafortuna, et al., 2003; Wycherley, et al., 2010). Dette tyder på at

det ikke trenger å være ulike treningsopplegg for menn og kvinner i vektreduserende behandling for å øke i muskelstyrke.

5.4 Studiedesign og utvalg

Dette designet er bygget på effekten av fysisk aktivitet, kostholdsrestriksjoner og atferdsterapi som en helhet. Ved et slikt design er det ikke mulig å fastslå hvilken komponent som er årsaken til en endring, ettersom flere hendelser i samme tidsrom kan være årsaken (Thomas, Nelson, & Silverman, 2011). Litteraturen er svært begrenset når det kommer til studier som består av intensiv livsstilsbehandling for personer med sykkelig overvekt hvor det blir målt maksimal muskelstyrke. En styrke med vår studie er selve intervensjonen som består av en intensiv livsstilsbehandling. Dette blir omtalt som ”hjørnesteinen” i behandlingen av personer med sykkelig overvekt (Sarwer, et al., 2009). Det å måle effekten av et så omfattende behandlingstilbud som vår studie inneholder kan være nyttig for videre behandling av personer med sykkelig overvekt i Norge.

Studien ble gjennomført uten kontrollgruppe, uten objektiv måling av egen innsats i treningsøktene, samt mangel på registrering av kosthold og mengde styrketrening utført utenom timeplan. Alle disse faktorene påvirker den interne validiteten negativt (Thomas, et al., 2011). Hadde denne studien vært gjennomført som en randomisert kontrollert studie ville den interne validiteten blitt ivaretatt og vi kunne trukket slutninger om årsakssammenhenger. Vi kunne for eksempel konkludert med at det var styrketreningen som var årsaken til vedlikehold av muskelstyrken og ikke all fysisk aktivitet som en helhet. Ved å styrke den interne validiteten ville mangel på naturlig forhold ville vært til stede og dette hadde påvirket den eksterne validiteten og generaliserbarheten negativt. Naturlige forhold kan være påvirkning fra familie og miljørelaterte faktorer utenfor behandlingssituasjonen deltageren befinner seg i på behandlingssituasjonen. I foreliggende studie kunne vi ikke si noe om at det var deltagerne som trente styrketrening på egenhånd som økte i muskelstyrke. Grunnen til dette er mangel på registrering av egentrening som deltagerne gjennomførte utenom treningen i intervensjonen. For at studien skulle vært en randomisert kontrollert studie måtte studien også hatt en kontrollgruppe. Det ble vurdert å bruke samme type kontrollgruppe som Danielsen og medarbeidere (2014). Dette ville vært deltagere som på et senere tidspunkt skulle inn på samme type behandling. Denne gruppen kunne hatt god motivasjon for en livsstilsendring og begynt ”behandlingen” hjemmefra. Risikoen

for å ikke oppdage noen forskjell mellom gruppene ville vært til stede og kontrollgruppen kunne blitt betegnet som ugyldig. Ved å rekruttere deltagere til en kontrollgruppe fra primærhelsetjenesten før de ble satt på venteliste på NIMI kunne styrket dataene i vår studie. Ved en slik rekruttering kan det tenkes at motivasjonen ikke var påvirket, slik at de ikke hadde startet "behandlingen" hjemmefra. Seleksjonsbias kan forekomme ettersom deltagerne er henvist til behandling og kan da være ekstra motiverte (Thomas, et al., 2011).

Utvalget besto av flere kvinner enn menn. Dette er ikke ulikt sammenlignet med tilsvarende studier (Maffiuletti, et al., 2005; Sartorio, et al., 2005). Sammenligningen mellom kjønn lot seg gjennomføre i foreliggende studie ettersom utvalget av menn var på 18 deltagere og det kvinnelige utvalget besto av 27 deltagere. Hadde utvalget vært homogent ville en sammenligning blitt mer nøyaktig og det kan tenkes at det kunne blitt observert flere ulikheter. Antall deltagere i studien vår er større enn lignende studier (Anton, et al., 2011; Lafortuna, et al., 2003; Sartorio, et al., 2003; Sartorio, et al., 2004; Wycherley, et al., 2010). Utvalget i studien er representativ for sykkelig overvektige pasienter som er henvist til intensiv livsstilsbehandling og gjennomfører denne. Resultatene i foreliggende studie er ikke representativ for alle sykkelig overvektige kvinner og menn i Norge.

5.5 Antropometriske målinger

Testlederne fra premålingene av midjemål, kroppssammensetning og høyde forsøkte så langt det lot seg gjøre å gjennomføre postmålingene. Hos noen av forsøkspersonene ble det gjennomført antropometriske målinger av forskjellige testledere, men alle testledere var opplært til å følge en standardisert testprotokoll. Måling av midjemål var den variabelen som kunne variere mest avhengig av hvor hardt målebåndet ble strammet selv om en standardisert protokoll ble fulgt (Marfell-Jones, et al., 2006).

5.6 Måling av kroppssammensetning

I vår studie valgte vi å måle kroppssammensetning ved bruk av bioimpedans og vi fulgte en standardisert testprotokoll (Bodyanalyse, 2014). Det var vanskelig å kontrollere om alle forsøkspersonene fulgte prosedyrene før måling av kroppssammensetning, selv om alle ble informert om dette dagen før testing. Ved pretest var det flere forsøkspersoner som møtte opp i vanlig bekledning som olabukse og t-skjorte. Testlederne var nøye med å notere ned hva de hadde på seg på pretest slik

at de også hadde dette på posttest. Vi var i kontakt med den norske leverandøren for Inbody 720 etter å ha fullført måling av kroppssammensetning. Det ble konkludert med at en mannlig deltager hadde en målefeil. Vi valgte å ekskludere denne personen fra de statistiske analysene som inneholdt variablene fettfri masse, fettmasse, fettfri masse i overkroppen og fettfri masse i underkroppen. Den statistiske styrken ble noe svekket etter å ha ekskluderte den ene mannlige deltageren.

Bruk av bioimpedans på personer med sykelig overvekt har vist å overestimere fettfri masse og underestimere fettmasse (Coppini, Waitzberg, & Campos, 2005; Gibson, Holmes, Desautels, Edmonds, & Nuudi, 2008). Sammenlignet med DXA overestimere BIA fettfri masse med 1,28 kg og underestimere fettmassen med 2,05 kg (Faria, Faria, Cardeal, & Ito, 2014). Det samme er observert sammenlignet med MRI, BIA overestimerer fettfri masse med omtrent 3,4 % og underestimerer fettmasse med 8,2 % (Coppini, et al., 2005). Påvirkning av hydreringsstatus, kroppsgeometri og kroppens vanddistribusjon kan være grunnen til at dette skjer og validiteten påvirkes negativt (Donini, et al., 2013). Validiteten på BIA blir bedret ved vektreduksjon og kan påvirke validiteten når vi sammenlignet resultatene mellom pre- og posttest i vår studie (Coppini, et al., 2005). Flere studier konkluderer med at BIA er en godkjent måte å måle kroppssammensetningen på hos personer med KMI > 34-48,2 (Kushner, Gudivaka, & Schoeller, 1996; Sartorio, et al., 2005).

5.7 Måling av maksimal muskelstyrke

Det stilles krav til både reliabilitet og validitet for at en test skal bli betegnet som en god test (Raastad, et al., 20010). Muskelstyrke i over- og underkropp ble testet ved å bruke 1RM protokoll i beinpress og brystpress. Tilsvarende studier har også benyttet seg av en 1RM protokoll (Kerksick, et al., 2010; Sartorio, et al., 2004; Sartorio, et al., 2005; Wycherley, et al., 2010). Ved å teste maksimal muskelstyrke i over- og underkropp med 1RM tester i brystpress og beinpress har testene i foreliggende studie god validitet. Testene i foreliggende studie har god validitet fordi de tester egenskapene som skal testes (Raastad, et al., 2010). Det kan stilles spørsmål om deltagerne oppnådde 1RM, noe som kan ha påvirket validiteten negativt. Grunnen til dette kan være fordi det ble for mange 1RM forsøk. Enkelte av forsøkspersonene ble utmattet forbi testlederne hadde utfordringer med å tilpasse vekten i oppvarmingssettene. Forsøkspersonene var utrente og hadde en viss læringseffekt underveis i oppvarmingen og kunne resultere i at

det ble lagt på for lite vekter på 1RM forsøkene og oppvarmingssettene. For å unngå en læringseffekt kunne deltagerne trent to til fem ganger med de foreslåtte oppvarmingssettene før første test (Raastad, et al., 2010). Dette var vanskelig å utføre ettersom testingen vår ikke skulle gå utover behandlingsopplegget til NIMI og tiden var knapp for å få testet flest mulig deltagere. Resultatene på posttesten kan ha blitt påvirket av trening dagen før eller samme dag som testen skulle utføres. Det var også vanskelig å kontrollere for dette ettersom testingen i foreliggende studie ikke skulle gå utover behandlingsopplegget til NIMI. Deltagerne ble anbefalt å ikke trene samme dag eller for hardt dagen før, men dette ble ikke registrert av oss. Reliabiliteten kan ha blitt svekket ettersom de fleste deltagerne hadde liten erfaring med øvelsene beinpress og brystpress. Som nevnt tidligere opplevde mange av deltageren en læringseffekt underveis i testingen som også kan ha påvirket reproduserbarheten. I foreliggende studie var det utarbeidet standardiserte protokoller som ble fulgt både ved pre- og posttest, noe som kan styrke reliabiliteten av testene.

I følge Abad og medarbeidere (2011) er det anbefalt å gjennomføre en generell oppvarming på 20 minutter og deretter en spesiell del i selve øvelsen som skal gjennomføres. Vi valgte å modifisere denne oppvarmingen for å rekke å teste alle deltagerne. Den generelle oppvarmingen ble kuttet ned til fem minutter og pausene mellom settene ble også kortet ned. Dette kan ha hatt en innvirkning på 1RM resultatet, men ettersom den samme prosedyren ble gjennomført ved pre- og postmåling vil testene være valide og reliable for deltagerne i denne studien. Vi gjennomførte også pilottesting av de ulike test protokollene før pretestene ble gjennomført. Dette ble gjennomført for å avdekke uventede problemer som kunne oppstå underveis i testingen (Twisk, 2004).

Vi valgte å benytte beinpress og brystpress som er øvelser i stasjonære apparater. Øvelsene er også blitt benyttet i tilsvarende studier (Kerksick et al., 2010; Lafortuna et al., 2003; Maffiuletti et al., 2005; Sartorio et al., 2003; Sartorio et al., 2004; Sartorio et al., 2005; Wycherley et al., 2010). Beinpress og brystpress ble valgt på bakgrunn av treningshistorie, funksjonsnivå og grad av muskelstyrke (Bera, Murray, Brown, & Findley, 2007). Øvelsene stiller også mindre krav til teknikk og har mindre skaderisiko enn frie vekter (Raastad, et al., 2010). Beinpressapparatet som ble benyttet til testingen var ikke helt optimal for personer med sykkelig overvekt grunnet høy benplassering og den vertikale sittestillingen. Et beinpressapparat med horisontal sittestilling og ryggplate

med justerbar vinkling hadde vært foretrukket. Anton og medarbeidere (2011) brukte et dynamometer for å måle maksimal muskelstyrke i kneekstensjon. Det kan tenkes at dette stiller mindre krav til teknikk og læringseffekten kan reduseres.

5.8 Videre forskning

Det ble ikke funnet noen endring i maksimal muskelstyrke i foreliggende studie. Fremtidige behandlingsintervensjoner bør inkludere tyngre og mer strukturert styrketrening i tillegg til utholdenhetstrening. Trening med 4-10 RM per serie bør prioriteres ettersom dette gir god effekt på økning av både muskelstverrsnitt og muskelstyrke (Raastad, et al., 2010). Trening med tre til seks serier bør også benyttes ettersom dette gir et større utbytte på muskelstyrke enn trening med bare en serie per øvelse (Kraemer, et al., 1986). Færre øvelser kan gjøre at øktene blir mer tidseffektive. Det gjelder å finne en god kombinasjon av både utholdenhet- og styrketrening som både fører til vektreduksjon og økt muskelstyrke (Glowacki, et al., 2004). Samtidig bør innøvelse av riktig teknikk vektlegges de første ukene før deltagerne blir introdusert for hypertrofitrening og maksimal styrketrening (Raastad, et al., 2010). Deltagerne i studien til Sartorio og medarbeidere (2005) ble både sterkere og oppnådde en betydelig vektreduksjon. Problemet med denne studien var den korte intervensjonstiden på tre uker. Fremtidige studier bør ha lengre intervensjonstid og langvarig oppfølging. Dette gjør det mulig å kunne si noe om langtidseffektene. Det vil også gjøre det mulig å se om deltagerne oppnår målet om en langsiktig livsstilsendring. Etter å ha gjennomført en intensiv livsstilsbehandling er det kun 28 % som oppnår en langsiktig vektreduksjon på 10 % (Christiansen, Bruun, Madsen, & Richelsen, 2007). Videre forskning bør fokusere på lengre og mer hyppig oppfølging. Dette gir deltagerne støtte og motivasjon for å opprettholde vektreduksjonen (Wadden, Butryn, & Byrne, 2004).

6. Konklusjon

Etter ti ukers vektreduserende behandling oppnådde deltagerne en vektreduksjon på 9,7 % og 9,6 % for henholdsvis menn og kvinner. Behandlingen i foreliggende studie er ikke egnet for å øke i maksimal muskelstyrke. Midjemålet for de mannlige deltagerne ble redusert med 13,6 cm og de kvinnelige deltagerne reduserte midjemålet med 16,5 cm. Behandlingen var også godt egnet for å oppnå en reduksjon av fettmasse. Fettmassen ble redusert med 12,3 kg og 10,3 kg for henholdsvis de mannlige og de kvinnelige deltagerne. Reduksjonen av fettfri masse var minimal for både de kvinnelige og de mannlige deltagerne.

7. Referanser

- Abad, C. C., Prado, M. L., Ugrinowitsch, C., Tricoli, V., & Barroso, R (2011). Combination of general and specific warm-ups improves leg-press one repetition maximum compared with specific warm up in trained individuals. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25 (8), ss. 2242–2245.
- Aadland, E., & Anderssen, S. A (2013). Effekt av fysisk aktivitet på vektreduksjon. *Tidsskrift for den norske legeforening*, 133, ss. 37-40.
- Ainsworth, B. E., Haskell, W. L., Whitt, M. C., Irwin, M. L., Swartz, A. M., Strath, S. J., et al. (2000). Compendium of Physical Activities: an update of activity codes and MET intensities. *Medicine & science in sports & exercise*, 32 (9), ss. 498-516.
- Anderssen, S. A., Hansen, B. H., Kolle, E., Steene-Johannessen, J., Børsheim, E., & Holme, I (2009). *Fysisk aktivitet blant voksne og eldre i Norge: Resultater fra en kartlegging i 2008 og 2009*. Helsedirektoratet.
- Anton, S. D., Manini, T. M., Milsom, V. A., Dubyak, P., Cesari, M., Cheng, J., et al. (2011). Effects of a weight loss plus exercise program on physical function in overweight, older women: a randomized controlled trial. *Clinical Interventions in Aging*, 6, ss. 141-149.
- Arterburn, D. E., Maciejewski, M. L., & Tsevat, J. (2005). Impact of morbid obesity on medical expenditures in adults. *International Journal of Obesity*, 29, ss. 334–339.
- Avenell, A., Brown, T. J., McGee, M. A., Campbell, M. K., Grant, A. M., Broom, J., et al. (2004). What interventions should we add to weight reducing diets in adults with obesity? A systematic review of randomized controlled trials of adding drug therapy, exercise, behaviour therapy or combinations of these interventions. *J Hum Nutr Dietet*, 17, ss. 293–316.
- Ballor, D. L., & Keeseey, R. E. (1991). A meta-analysis of the factors affecting exercise-induced changes in body mass, fat mass and fat-free mass in males and females. *International Journal of Obesity*, 15, ss. 717-726.
- Ballor, D. L., & Poehlman, E. T. (1994). Exercise-training enhances fat-free mass preservation during diet-induced weight loss. a meta-analytical finding. *International journal of obesity*, 18, ss. 35-40.
- Bartrina, J. A. (2013). Public health and the prevention of obesity: Failure or success?. *Nutricion Hospitalaria*, 28 (5), ss. 128 - 137.
- Bera, S. G., Murray, D. P., Brown, L. E., & Findley, B. W. (2007). Types of strength and power exercises. Brown, L. E. *Strength training* (ss. 113-131). USA: Human kinetics.
- Berger, R. A. (1962). Optimum Repetitions for the Development of Strength. *Research Quarterly*, 33 (3), ss. 334-338.

Bodyanalyse. (2014). *Testforberedelser*. Hentet september 1, 2014 fra <http://www.bodyanalyse.no/Testforberedelser>

Borg, G. (1990). Psychophysical scaling with applications in physical work and the perception of exertion. *Scandinavian journal of work, environment & health*, 16 (1), ss. 55-58.

Bouchard, C., Shephard, R. J., & Stephens, T. (1994). *Physical activity, fitness, and health: International proceedings and consensus statement*. USA: Human Kinetics.

Bouchard, C., Tremblay, A., Després, J. P., Nadeau, A., Lupien, P. J., Thériault, G., et al. (1990). The response to long-term overfeeding in identical twins. *The New England Journal of Medicine*, (322), ss. 1477-1482.

Braith, R. W., Graves, J. E., Pollock, M. L., Leggett, S. L., Carpenter, D. M., & Colvin, A. B. (1989). Comparison of 2 vs 3 days/week of variable resistance training during 10- and 18-week programs. *International journal of sports medicine*, 10 (6), ss. 450-454.

Bray, G. A. (1993). Fat Distribution and Body Weight. *Obesity research*, 1 (3), ss. 203-205.

Brown, L. E., & Weir, J. P. (2001). ASEP procedures recommendation I: Accurate assessment of muscular strength and power. *Journal of Exercise Physiology*, 4 (3).

Butryn, M. L., Webb, V., & Wadden, T. A. (2011). Behavioral Treatment of Obesity. *Psychiatr Clin North Am*, 34 (4), ss. 841-859.

Carlsson, L., Peltonen, M., Ahlin, S., Anveden, Å., Bouchard, C., & al, e. (2012). Bariatric Surgery and Prevention of Type 2 Diabetes in Swedish Obese Subjects. *The New England Journal of Medicine*, 367 (8), ss. 695-704.

Caspersen, C. J., Powell, K. E., & Christenson, G. M. (1985). Physical activity, exercise and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public health reports*, 100 (2), ss. 126-131.

Castaneda, C., Layne, J. E., Munoz-Orians, L., Gordon, P. L., Walsmith, J., Foldvari, M., et al. (2002). A randomized controlled trial of resistance exercise training to improve glycemic control in older adults with type 2 diabetes. *Diabetes care*, 25, ss. 2335-2341.

Catenacci, V. A., & Wyatt, H. R. (2007). The role of physical activity in producing and maintaining weight loss. *Nature Clinical Practice Endocrinology & Metabolism*, 3, ss. 518-529.

Cerhan, J. R., Moore, S. C., Jacobs, E. J., Kitahara, C. M., Rosenberg, P. S., Adami, H. O., et al. (2014). A pooled analysis of waist circumference and mortality of 650,000 adults. *Mayo Clinic Proceedings*, (89), ss. 335-345.

Chaston, T., Dixon, J., & O'Brien, P. (2007). Changes in fat-free mass during significant weight loss: a systematic review. *International Journal of Obesity*, 31 (5), ss. 743-750.

Christiansen, T., Bruun, J. M., Madsen, E. L., & Richelsen, B. (2007). Weight loss maintenance in severely obese adults after an intensive lifestyle intervention: 2- to 4-year follow-up. *Obesity*, 15 (2), ss. 413-420.

Coppini, L. Z., Waitzberg, D. L., & Campos, A. L. (2005). Limitations and validation of bioelectrical impedance analysis in morbidly obese patients. *Curr Opin in Clin Nutr Metab Care*, 8, ss. 329-332.

Curioni, C. C., & Lourenco, P. M. (2005). Long-term weight loss after diet and exercise: systematic review. *Int J Obes*, 29, ss. 1168-1174.

Cutler, D. M., Glaeser, E. L., & Shapiro, J. M. (2003). Why have Americans become more obese? *Journal Econ*, 17, ss. 93-118.

Daniels, J. (2006). Obesity: Americas epidemic. *AJN*. USA.

Danielsen, K. K., Sundgot-Borgen, J., Mæhlum, S., & Svendsen, M. (2014). Beyond weight reduction: Improvements in quality of life after an intensive lifestyle intervention in subjects with severe obesity. *Annals of Medicine*, ss. 1-10.

Danielsen, K. K., Svendsen, M., Mæhlum, S., & Sundgot-Borgen, J. (2013). Changes in Body Composition, Cardiovascular Disease Risk Factors, and Eating Behavior after an Intensive Lifestyle Intervention with High Volume of Physical Activity in Severely Obese Subjects: A Prospective Clinical Controlled Trial. *Journal of Obesity* (Volume 2013) s. 12.

Dansinger, M. L., Gleason, J. A., Griffith, J. L., Selker, H. P., & Schaefer, E. J. (2005). Comparison of the Atkins, Ornish, Weight Watchers, and Zone Diets for Weight Loss and Heart Disease Risk Reduction: A randomized trial. *JAMA*, 293 (1), ss. 43-53.

Davis, K., Jakicic, J. M., & Otto, A. D. (2011). Obesity treatment: the use of exercise and behavioral strategies. *Elsevier*, ss. 297-310.

Donini, L. M., Poggiogalle, E., Balzo, V. D., Lubrano, C., Faliva, M., Opizzi, A., et al. (2013). How to Estimate Fat Mass in Overweight and Obese Subjects. *International Journal of Endocrinology*, ss. 1-9.

Donnelly, J. E., Blair, S. N., Jakicic, J. M., Manore, M. M., Rankin, J. W., & Smith, B. K. (2009). Appropriate Physical Activity Intervention Strategies for Weight Loss and Prevention of Weight Regain for Adults. *Medicine & science in sports & exercise*, 41 (2), ss. 459-471.

Donnelly, J. E., Jakicic, J. M., Pronk, N., Smith, B. K., Krik, E. P., Jacobsen, D. J., et al. (2003). Is resistance training effective for weight management?. *Evidence-Based Prev. Med*, 1, ss. 21-29.

- Donnelly, J. E., Smith, B., Jacobsen, D. J., Kirk, E., Dubose, K., Hyder, M., et al. (2004). The role of exercise for weight loss and maintenance. *Best Pract Res Clin Gastroenterol*, 18 (6), ss. 1009-1029.
- Ekelund, U., Ward, H. A., Norat, T., Luan, L. A., May, A. M., Weiderpass, E., et al. (2015). Physical activity and all-cause mortality across levels of overall and abdominal adiposity in European men and women: the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition Study (EPIC) 1–6. *AJCN: USA*.
- Engeland, A., Bjørge, T., Selmer, R., & Tverdal, A. (2003). Height and body mass index in relation to total mortality. *Epidemiology*, 14 (3), ss. 293-299.
- Faria, S. L., Faria, O. P., Cardeal, M. D., & Ito, K. M. (2014). Validation Study of Multi-Frequency Bioelectrical Impedance with Dual-Energy X-ray Absorptiometry Among Obese Patients. *Obes surg*, 24, ss. 1476–1480.
- Fogelholm, M., & Kukkonen-Harjula, K. (2000). Does physical activity prevent weight gain - a systematic review. *Obesity reviews*, 1, ss. 95-111.
- Folland, J. P., & Williams, A. G. (2007). Morphological and Neurological Contributions to Increased Strength. *Sports Medicine*, 37 (2), ss. 145-168.
- Franz, M. J., Van Wormer, J. J., Crain, A. L., Boucher, J. L., Histon, T., Caplan, W., et al. (2007). Weight-Loss Outcomes: A Systematic Review and Meta-Analysis of Weight-Loss Clinical Trials with a Minimum 1-Year Follow-Up. *Journal of the american dietetic association*, 107 (10), ss. 1755-1767.
- Gabriel, D. A., Kamen, G., & Frost, G. (2006). Neural Adaptations to Resistive Exercise: Mechanisms and Recommendations for Training Practices. *Sports Med*, 36 (2), ss. 33-149.
- Gaesser, G. A. (1999). Thinness and weight loss: beneficial or detrimental to longevity? *Med Sci Sports Exerc*, 31, ss. 1118-1128.
- Gibson, A. L., Holmes, J. C., Desautels, R. L., Edmonds, L. B., & Nuudi, L. (2008). Ability of new octapolar bioimpedance spectroscopy analyzers to predict 4-component–model percentage body fat in Hispanic, black, and white adults. *Am J Clin Nutr*, 87, ss. 332-338.
- Glowacki, S. P., Martin, S. E., Maurer, A., Baek, W., Green, J. S., & Crouse, S. F. (2004). Effects of resistance, endurance, and concurrent exercise on training outcomes in men. *Med Sci Sports Exerc*, 36 (12), ss. 2119-2127.
- Goldberg, A. L., Etlinger, E. D., Goldspink, D. F., & Jablecki, C. (1975). Mechanism of work-induced hypertrophy of skeletal muscle. *Medicine and science in sports*, 7 (3), ss. 185-198.

Goodpaster, B. H., Kelley, D. E., Wing, R. R., Meier, A., & Thaete, F. L. (1999). Effects of Weight Loss on Regional Fat Distribution and Insulin Sensitivity in Obesity. *Diabetes* (Volum 48).

Grieve, E., Fenwick, E., Yang, H. C., & Lean, M. (2013). The disproportionate economic burden associated with severe and complicated obesity: a systematic review. *Obesity reviews* (14), ss. 883-894.

Hansen, B. H., Kolle, E., & Anderssen, S. A. (2014). *Fysisk aktivitetsnivå blant voksne og eldre i Norge: Oppdaterte analyser basert på nye nasjonale anbefalinger i 2014*. Helsedirektoratet .

Hansen, B. H., Kolle, E., Dyrstad, S. M., Holme, I., & Anderssen, S. A. (2012). Accelerometer-Determined Physical Activity in Adults and Older People. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 44 (2), ss. 266–272.

Haque, W. A., & Garg, A. (2004). Adipocyte biology and adipocytokines. *Clinics in Laboratory Medicine* (1), ss. 217–234.

Haslam, D., Sattar, N., & Lean, M. (2006). ABC of obesity: Obesity—time to wake up. *BMJ*, 333, ss. 640 - 642.

Helse- og omsorgsdepartementet. (2012, Februar 27). *Helse- og omsorgsdepatementet*. Hentet Desember 3, 2014 fra Samhandlingsreformen i kortversjon: <http://www.regjeringen.no/nb/dep/hod/tema/samhandlingsreformen/om-samhandlingsreformen/samhandlingsreformen-i-kortversjon.html?id=650137>

Helsedirektoratet. (2014). Hentet September 23, 2014 fra Anbefalinger om kosthold, ernæring og fysisk aktivitet: <http://helsedirektoratet.no/publikasjoner/anbefalinger-om-kosthold-ertering-og-fysisk-aktivitet/Publikasjoner/anbefalinger-om-kosthold-ertering-og-fysisk-aktivitet.pdf>

Helsedirektoratet. (2010). *Forebygging, utredning og behandling av overvekt og fedme hos voksne: Nasjonale retningslinjer for primærhelsetjenesten*. Oslo: Helsedirektoratet.

Helsedirektoratet. (2014, februar 13). *Helsedirektoratet, folkehelsearbeid*. Hentet desember 2, 2014 fra Overvekt og fedme: <http://www.helsedirektoratet.no/folkehelse/ertering/klinisk-ertering/diagnoser/Sider/overvekt.aspx>

Helsedirektoratet. (2010). *Nasjonale faglige retningslinjer for primærhelse- tjenesten. Forebygging og behandling av overvekt og fedme hos barn og unge*. Helsedirektoratet.

Helsedirektoratet. (2011). *Veileder for kommunale friskelivssentraler: Etablering og organisering* (revidert utgave, 2013. utg.). Oslo: Helsedirektoratet.

Helsenorge. (2014, februar 28). *Helsenorge*. Hentet deseember 3, 2014 fra Behandling av overvekt med legemidler og kirurgi: <https://helsenorge.no/undersokelse-og-behandling/behandling-av-overvekt>

- Heyward, V. H (2010). *Advanced fitness assessment and exercise prescription* (6. utgave). USA: Human kinetics.
- Hill, J. O (2006). Understanding and addressing the epidemic of obesity: an energy balance perspective. *Endocrine reviews*, 27 (7), s.750-761.
- Hill, J. O., & Peters, J. C. (1998). Environmental contributions to the obesity epidemic. *Science* (280), s. 1371.
- Hjelmesæth, J. (2007). Sykelig fedme på alvor. *Tidsskrift for Den norske legeforening* (1).
- Hjelmesæth, J., & Sandbu, R. (2010). Sykelig overvekt – ulikt behandlingstilbud. *Tidsskrift for den norske legeforening*, 130 (18), s. 1808.
- Jackson, A. S., Stanforth, P. R., Gagnon, J., Rankinen, T., Leon, A. S., Rao, D. C., et al. (2002). The effect of sex, age and race on estimating percentage body fat from body mass index: The Heritage Family Study. *International Journal of Obesity* (26), ss. 789–796 .
- Jakicic, J. M., Marcus, B. H., Gallagher, K. I., Naplolitano, M., & Lang, W. (2003). Effect of Exercise Duration and Intensity on Weight Loss in Overweight, Sedentary Women A Randomized Trial. *JAMA*, 290 (10), ss. 1323-1330.
- Janssen, I., & Ross, R. (1999). Effects of sex on the change in visceral, subcutaneous adipose tissue and skeletal muscle in response to weight loss. *International journal of obesity*, 23, ss. 1035-1046.
- Jeffery, R. W., Wing, R. R., Sherwood, N. E., & Tate, D. F. (2003). Physical activity and weight loss: does prescribing higher physical activity goals improve outcome?. *Am J Clin Nutr*, 78 (4), ss. 684-689.
- Jones, D. A., & Rutherford, O. M. (1987). Human muscle strength training: the effects of three different regimens and the nature of the resultant changes. *The Journal of Physiology* (391), ss. 1-11.
- Jones, L. R., Wilson, C. I., & Wadden, T. A. (2007). Lifestyle modification in the treatment of obesity: An educational challenge and opportunity. *Clinical pharmacology & therapeutics*, 81 (5), ss. 776-779.
- Karlsen, T. I., Søyhagen, M., & Hjelmesæth, J. (2013). Predictors of weight loss after an intensive lifestyle intervention program in obese patients: a 1-year prospective cohort study. *Health and Quality of Life Outcomes*, 11 (165), ss. 1-9.
- Kerksick, C. M., Wismann-Bunn, J., Fogt, D., Thomas, A. R., Taylor, L., Cambell, B. I., et al. (2010). Changes in weight loss, body composition and cardiovascular disease risk after altering macronutrient distributions during a regular exercise program in obese women. *Nutrition Journal*, 9 (59).

- Knuttgren, H. G., & Kraemer, W. J. (1987). Terminology and measurement in exercise performance. *J Strength Cond Res*, 1 (1), ss. 1-10.
- Kraemer, W. J., Adams, K., Cafarelli, E., Dudley, G. A., Dooly, C., Feigenbaum, M. S., et al. (2002). Progression Models in Resistance Training for Healthy Adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 34 (2), ss. 364-380.
- Kraemer, W. J., & Daniels, W. L. (1986). Physiological effects of training. *Sports physical therapy*, ss. 29-51.
- Kusher, R. F., Gudivaka, R., & Schoeller, D. A. (1996). Clinical characteristics influencing bioelectrical impedance analysis measurements. *Am J Clin Nutr*, 64, ss. 423-427.
- Kushner, R. F. (2014). Weight Loss Strategies for Treatment of Obesity. *Progress in cardiovascular diseases*, 56, ss. 465-472.
- Kushner, R. F., Apovian, C. M., & Fujikoa, K. (2013). Obesity consults - comprehensive obesity management in 2013: Understanding the shifting paradigm. *Obesity journal*, 21 (2), ss. 3-15.
- Lafortuna, C. L., Maffiuletti, N. A., Agosti, F., & Sartorio, A. (2005). Gender variations of body composition, muscle strength and power output. *International Journal of Obesity*, 29, ss. 833-841.
- Lafortuna, C. L., Resnik, M., Galvani, C., & Sartorio, A. (2003). Effects of non-specific vs individualized exercise training protocols on aerobic, anaerobic and strength performance in severely obese subjects during a short-term body mass reduction program. *J. Endocrinol Invest* (26), ss. 197-205.
- Lang, A., & Froelicher, E. S. (2006). Management of overweight and obesity in adults: Behavioral intervention for long-term weight loss and maintenance. *European journal of cardiovascular nursing*, 5, ss. 102-114.
- Langland, J. (2012). Fitness not Dieting is the Prescription for Obesity. *Minnesota medicine*, 95 (12), ss. 31 - 33.
- Lehnert, T., Sonntag, D., Konnopka, A., Riedel-Heller, S., & König, H. H. (2013). Economic costs of overweight and obesity. *Best Practice & Research Clinical Endocrinology & Metabolism*, 27, ss. 105-115.
- Lemmer, J. T., Hurlbut, D. E., Martel, G. F., Tracy, B. L., Ivey, F. M., Metter, E. J., et al. (2000). Age and gender responses to strength training and detraining. *American college of sports medicine*, ss. 1505-1512.
- Lohman, T. G., & Milliken, L. (2003). Body composition assessment in the obese. I, R. E. Andersen, *Obesity: Etiology, assessment, treatment and prevention* (ss. 73-84). USA: Human kinetics.

- Lukaski, H. C. (2005). Assessing muscle mass. I, S. B. Heymsfield, T. G. Lohman, Z. Wang, & S. B. Going, *Human body composition* (2. utgave. utg., ss. 203-218). USA: Human kinetics.
- Ma, R. C., Ko, G. T., & Chan, J. C. (2009). Health hazards of obesity: an overview. I G. Williams, & G. Frubeck, *Obesity: science to practice*. West Sussex UK: Wiley-blackwell.
- Machann, J., Horstmann, A., Born, M., Hesse, S., & Hirsch, F. W. (2013). Diagnostic imaging in obesity. *Best Practice & Research Clinical Endocrinology & Metabolism*, 27 (2), ss. 261-277.
- Maffiuletti, N. A., Agosti, F., Marinone, P. G., Silvestri, G., Lafortuna, C. L., & Sartorio, A. (2005). Changes in body composition, physical performance and cardiovascular risk factors after a 3-week integrated body weight reduction program and after 1-y follow-up in severely obese men and women. *European Journal of Clinical Nutrition* (59), ss. 685–694.
- Maggard, M. A., Shugarman, L. R., Suttorp, M., Maglione, M., Sugerman, H. J., Livingston, E. H., et al. (2005). Meta-Analysis: Surgical Treatment of Obesity. *Clinical Guidelines*, 142 (7).
- Malina, R. M. (1996). Regional body composition: Age, sex, and ethnic variation. I A. F. Roche, S. B. Heymsfield, & T. G. Lohman, *Human body composition* (ss. 217-255). USA: Human Kinetics.
- Marfell-Jones, M., Olds, T., Stewart, A., & Carter, L. (2006). *International standards for anthropometric assessment* (2. utg.). international society for the advancement of kinanthropometry (ISAK).
- Marks, B. L., & Rippe, J. M. (1996). The Importance of Fat Free Mass Maintenance in Weight Loss Programmes. *SportsMed*, 22 (5), ss. 273-281.
- McAllister, E. J., Dhurandhar, N. V., Keith, S. W., Aronne, L. J., Barger, J., Baskin, M., et al. (2009). Ten Putative Contributors to the Obesity Epidemic. *Crit Rev Food Sci Nutr*, 49 (10), ss. 868–913.
- McArdle, W. D., Katch, F. I., & Katch, V. (2010). *Exercise Physiology: Nutrition, energy, and human performance* (7. utgave. utg.). USA: Lippincott Williams & Wilkins.
- McPherson, R. (2007). Genetic contributors to obesity. *The Canadian journal of cardiology*, 23 (Suppl A), ss. 23A-27A.
- Melina, R. M. (2007). Body Composition in Athletes: Assessment and Estimated Fatness. *Clinics in sports medicine*, 26, ss. 37–68.
- Midthjell, K., Lee, C. M., Langhammer, A., Krokstad, S., Holmen, T. I., Hveem, K., et al. (2013). Trends in overweight and obesity over 22 years in a large adult population: the HUNT Study, Norway. *Clin Obes*, 3, ss. 12-20-

- Miller, C. T., Fraser, S. F., Levinger, I., Straznicky, N. E., Dixon, J. B., Reynolds, J., et al. (2013). The Effects of Exercise Training in Addition to Energy Restriction on Functional Capacities and Body Composition in Obese Adults during Weight Loss: A Systematic Review. *PLoS ONE*, 8 (11), ss. 1 -13.
- Miller, W. C., Koceja, D. M., & Hamilton, E. J. (1997). A meta-analysis of the past 25 years of weight loss research using diet, exercise or diet plus exercise intervention. *Int J Obes Relat Metab Disord*, 21 (10), ss. 941-947.
- Moritani, T., & deVries, H. A. (1979). Neural factors versus hypertrophy in the time course of muscle strength gain. *American journal of physical medicine*, 58 (3), ss. 115-129.
- Mæhlum, S., Danielsen, K. K., Heggebø, L. K., & Schøll, J. (2012). The Hjelp24 NIMI Ringerike obesity clinic: an inpatient programme to address morbid obesity in adults. *British Journal of Sports Medicine* (46), ss. 91-94.
- Nerhus, K. A., Anderssen, S. A., Lerkelund, H. E., & Kolle, E. (2011). Sentrale begreper relatert til fysisk aktivitet: Forslag til bruk og forståelse . *Norsk Epidemiologi*, 20 (2), ss. 149-152.
- Ng, M., Fleming, T., Robinson, M., Thomson, B., Graetz, N., Margono, C., et al. (2014). Global, regional, and national prevalence of overweight and obesity in children and adults during 1980–2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *The Lancet*, 384 (9945), ss. 766–781.
- NHLBI. (2000). Practical Guide: Identification, Evaluation, and treatment of Treatment in Overweight and Obesity in Adults. *National Institute of Health* .
- NNR. (2014). *Nordic Nutrition Recommendations 2012 - Integrating nutrition and physical activity*. Hentet September 23, 2014 fra Nord: <http://norden.diva-portal.org/smash/get/diva2:704251/FULLTEXT01.pdf>
- Norgan, N. G. (2005). Laboratory and field measurements of body composition. *Public Health Nutrition*, 8 (7A), ss. 1108–1122.
- O`Shea, P. (1966). Effects of selected weight training programs on the development of strength and muscle hypertrophy. *Research quarterly*, 37 (1), ss. 95-102.
- Office of disease prevention and health promotion. (2015, Januar 13). *Health gov*. Hentet Februar 02, 2015 fra Physical activity guidelines: <http://www.health.gov/paguidelines/guidelines/chapter2.aspx>
- Olympiatoppen. (2003, juli 1). *Olympiatoppen*. Hentet september 18, 2014 fra Intensitetskala utholdenhet: <http://www.olympiatoppen.no/fagomraader/trening/utviklingstrapper/orientering/intensitetskala%20utholdenhet/page400.html>

- Padwal, R. S., Rucker, D., Li, S. K., Curioni, C., & Lau, D. W. (2009). Long-term pharmacotherapy for obesity and overweight (Review). *The Cochrane Collaboration* (4), ss. 1-19.
- Paradisis, G. P., Zacharogiannis, E., Mandila, D., Smirtiotou, A., Argeitaki, P., & Cooke, C. B. (2014). Multi-Stage 20-m Shuttle Run Fitness Test, Maximal Oxygen Uptake and Velocity at Maximal Oxygen Uptake. *Journal of human kinetics* (41), ss. 81–87.
- Pereira-Lancha , L. O., Campos-Ferraz , P. L., & Lancha Junior , A. H. (2012). Obesity: considerations about etiology, metabolism, and the use of experimental models. *Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity: Targets and Therapy*, 5, ss. 75–87 .
- Philipson, T. (2001). The world-wide growth in obesity: an economic research agenda. *Health Econ* , 10, ss. 1-7.
- Pi-Sunyer , P. X. (2002). he obesity epidemic: pathophysiology and consequences of obesity. *Obesity Res* (10), ss. 97-104.
- Racette, S. B., Deusinger, S. S., & Deusinger, R. H. (2003). Obesity: Overview of Prevalence, Etiology, and Treatment. *Physical therapy*, 83 (3), ss. 276-288.
- Raebel, M. A., Malone, D. C., Conner, D. A., Xu, S., Porter, J. A., & Lanty, F. A. (2004). Health Services Use and Health Care Costs of Obese and Nonobese Individuals. *JAMA*, 164 (19), ss. 2135-2140.
- Ramage, S., Farmer, A., Eccles, K. A., & McCarger, L. (2014). Healthy strategies for successful weight loss and weight maintenance: a systematic review. *Appl. Physiol. Nutr. Metab*, 39, ss. 1-20.
- Raastad, T., Glomsheller, T., Bjørø, T., & Hallèn, J. (2001). Changes in human skeletal muscle contractility and hormone status during 2 weeks of heavy strenght training. 84 (1-2), ss. 54-63.
- Raastad, T., Paulsen, G., Refsnes, P. A., Rønnestad, B. R., & Wisnes, A. R. (2010). *Styrketrening i teori og praksis* (1. utg.). Gyldendal Norske Forlag AS.
- Rössner, S. (2008). Overvekt og fedme. I Helsedirektoratet, *Aktivitetshåndboken: Fysisk aktivitet i forebygging og behandling* (ss. 466 - 483). Oslo: Helsedirektoratet.
- Ross, R., & Janiszewski, P. M. (2008). Is weight loss the optimal target for obesity-related cardiovascular disease risk reduction. *Can J Cardiol* (24), ss. 25-31.
- Ross, R., Pedwell, H., & Rissanen, J. (1995). Response of total and regional lean tissue and skeletal muscle to a program of energy restriction and resistance exercise. *Int J Obes Relat Metab Disord*, 19 (11), ss. 781-787.

Rønnestad, B. R., Egeland, W., Kvamme, N. H., Refsnes, P. E., Kadi, F., Raastad, T. (2007). Dissimilar effects of one- and three-set strength training on strength and muscle mass gains in upper and lower body in untrained subjects. *Journal of strength and conditioning research*, 21 (1), ss. 157-163.

Sacks, FM., Bray , G. A., Carey , V. J., Smith , S. R., Ryan , D. H., Anton , S. D., et al. (2009). Comparison of Weight-Loss Diets with Different Compositions of Fat, Protein, and Carbohydrates. *360* (9), ss. 859-873.

Sand, O., Sjaastad, Ø. V., & Haug, E. (2008). *Menneskets fysiologi* (1. utgave, 5 opplag. utg.). Oslo: Gyldendal Norsk Forlag AS.

Saris, WH., Blair, SN., van Baak, MA., Eaton, SB., Davies, PS., Di, PL., et al.: How much physical activity is enough to prevent unhealthy weight gain? Outcome of the IASO 1st Stock Conference and consensus statement. *Obes Rev* 2003, (4), ss. 518-529.

Sartorio, A., Laforuna, C. L., Massarini, M., & Galvani, C. (2003). Effects of different training protocols on exercise performance during a short-term body weight reduction programme in severely obese patients. *Eating weight disord*, 8, ss. 36-43.

Sartorio, A., Maffiuletti, N. A., Agosti, F., & Lafortuna, C. L. (2005). Gender-related changes in body composition, muscle strength and power output after a short-term multidisciplinary weight loss intervention in morbid obesity. *J. Endocrinol Invest*, 28, ss. 494-501.

Sartorio, A., Malavolti, M., Agosti, F., Marinone, P. G., Caiti, O., Battistini, N., et al. (2005). Body water distribution in severe obesity and its assessment from eight-polar bioelectrical impedance analysis. *European Journal of Clinical Nutrition*, 59, ss. 155–160.

Sarwer, D. B., von Sydow Green, A., Vetter, M. L., & Wadden, T. A. (2009). Behavior therapy for obesity: where are we now? *Current opinion in endocrinology, diabetes & obesity*, 16, ss. 347-352.

Schoeller, D. A., Shay, K., & Kushner, R. F. (1997). How much physical activity is needed to minimize weight gain in previously obese women?. *Am. J. Clin. Nutr*, 66, ss. 551–556.

Schott, J., McCully, K., & Rutherford, O. M. (1995). The role of metabolites in strength training: Short versus long isometric contractions. *Eur J. Appl Physiol*, 71, ss. 337-341.

Segula, D. (2014). Complications of obesity in adults: A short review of the literature. *Malawi Medical Journal*, 26 (1).

Serra-Majem , L., & Bautista-Castaño , I. (2013). Etiology of obesity: two “key issues” and other emerging factors. *Nutricion Hospitalaria*, 28 (5), ss. 32-43.

Seynnes, O. R., de Boer, M., & Narici, M. V. (2007). Early skeletal muscle hypertrophy and architectural changes in response to high-intensity resistance training. *Journal of Applied Physiology*, 102 (1), ss. 368-373.

- Shaw, K. A., Gennat, H. C., Rourke, P. O., & Del Mar, C. (2006). Exercise for overweight or obesity. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 4.
- Slentz, C. A., Duscha, B. D., Johnson, J. L., Ketchum, K., Aiken, L. B., & Kraus, W. L. (2004). Effects of the amount of exercise on body weight, body composition, and measures of central obesity: STRIDE: a randomized controlled study. *Arch intern med*, 164, ss. 31-39.
- Snijder, M. B., Van Dam, R. M., Visser, M., & Seidell, J. C. (2006). What aspects of body fat are particularly hazardous and how do we measure them?. *International Journal of Epidemiology* (35), ss. 83-92.
- Specchia, M. L., Veneziano, M. A., Cadeddu, C., Ferriero, A. M., Mancuso, A., Iannuale, C., et al. (2014). Economic impact of adult obesity on health systems: a systematic review. *The european journal of public health advance access*, ss. 1-8.
- Stunkard, A. J. (1998). The Salmon Lecture Some Perspectives on Human Obesity: its causes. *Human Obesity: Causes*, 64 (8).
- Swift, D. L., Johannsen, N. M., Lavie, C. J., Earnest, C. P., & Church, T. S. (2014). The Role of Exercise and Physical Activity in Weight Loss and Maintenance. *Prog Cardiovasc Dis*, 56 (4), ss. 441-447.
- Switzer, N. J., Mangat, H. S., & Karmali, S. (2013). Current trends in obesity: body composition assessment, weight regulation, and emerging techniques in managing severe obesity. *J Interv Gastroenterol*, 3 (1), ss. 34-36.
- Tate, D. F., Jeffery, R. W., Sherwood, N. E., & Wing, R. R. (2007). Long-term weight losses associated with prescription of higher physical activity goals. Are higher levels of physical activity protective against weight regain?. *Am J Clin Nutr*, 85 (4), ss. 954-959.
- Thomas, J. R., Nelson, J. K., & Silverman, S. J. (2011). *Research methods in physical activity* (6. utgave. utg.). USA: Human kinetics.
- Thomas, L. E., Frost, G., Taylor-Robinson, S. D., & Bell, J. D. (2012). Excess body fat in obese and normal-weight subjects. *Nutrition Research Reviews* .
- Trogdon, J. G., Finkelstein, E. A., Hylands, T., Dellea, P. S., & Kamal-Bahl, S. J. (2008). Indirect costs of obesity: a review of the current literature. *Obesity reviews* (9), ss. 489-500.
- Twisk, J. (2004). Experimental methods. I H. Haag, *Research methodology for sport and exercise science* (ss. 148-170). Hofmann forlag.
- Ulset, E., Undheim, R., & Malterud, K. (2007). Er fedmeepidemien kommet til Norge? *Tidsskrift for Den norske legeforening* (1).

UNN. (2007, november 1). *Universitetssykehuset Nord-Norge*. Hentet februar 4, 2015 fra Utredning og behandling av sykkelig overvekt i spesialisthelsetjenesten, voksne: <http://www.unn.no/getfile.php/RHF%20INTER/FAG/Dokumenter/Rapport%20sykkelig%20overvekt%20voksne%201.11.2007.pdf>

Van Cutsem, M., Duchateau, J., & Hainaut, K. (1998). Changes in single motor unit behaviour contribute to the increase in contraction speed after dynamic training in humans. *Journal of Physiology* (513), ss. 295-305.

Van Dorsten, B., & Lindley, E. M. (2011). Cognitive and behavioral approaches in the treatment of obesity. *Med Clin N Am*, 37 (4), ss. 971-988.

Vandenburgh, H. H. (1987). Motion into mass: how does tension stimulate muscle growth. *Medicine and science in sports and exercise*, 19 (5), ss. S142-S149.

Vetter, M. L., Faulconbridge, L. F., Webb, V. L., & Wadden, T. A. (2010). Behavioral and pharmacologic therapies for obesity. *Nat Rev Endocrinol*, 6 (10), ss. 578-588.

Vincent, H. K., Adams, M. C., Vincent, K. R., & Hurley, R. W. (2013). Musculoskeletal pain, fear avoidance behaviors, and functional decline in obesity: Potential interventions to manage pain and maintain function. *Regional anesthesia and pain medicine*, 38 (6), ss. 481-491.

Volkow, N. D., & Wise, R. A. (2005). How can drug addiction help us understand obesity?. *Nat Neurosci*, 8 (5), ss. 555-560.

Wadden, T. A., Foster, G. D., & Letizia, K. A. (1994). One-Year Behavioral Treatment of Obesity : Comparison of Moderate and Severe Caloric Restriction and the Effects of Weight Maintenance Therapy. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 62 (1), ss. 165-171.

Wadden, T. A., Webb, W. L., Moran, C. H., & Bailer, B. A. (2012). Lifestyle Modification for Obesity New Developments in Diet, Physical Activity, and Behavior Therapy. *Circulation*, 125, ss. 1157-1170.

Wadden, T., Butryn, M., & Byrne, K. (2004). Efficacy of Lifestyle Modification for Long-Term Weight Control. *Obes res*, 12, ss. 151-162.

Walley, A. J., Asher, J. E., & Froguel, P. (2009). The genetic contribution to non-syndromic human obesity. *Nature Reveiws, Genetics* (10).

Wangensteen, T., Undlien, D., Tonstad, S., & Retterstøl, L. (2005). Genetiske årsaker til fedme. *Tidsskrift for den norske legeförening* (22).

Wernbom, M., Augustsson, J., & Thomeè, R. (2007). The Influence of Frequency, Intensity, Volume and Mode of Strength Training on Whole Muscle Cross-Sectional Area in Humans. *Sports Med*, 37 (3), ss. 225-264.

WHO consultation. (2000). Obesity: preventing and managing the global epidemic. *World Health Organization Technical Report Series*.

WHO. (2015, Januar). *World health organization*. Hentet 23.05.2015 fra Obesity and overweight - factsheet: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/>

Wing, R. R., & Hill, J. O. (2001). Successful weight loss maintenance. *Annu. Rev. Nutr.* 21, ss. 323-341.

Wirth, A., Wabitsch, M., & Hauner, H. (2014). The Prevention and Treatment of Obesity. *Deutsches Ärzteblatt International*, 111, ss. 705-713.

Withrow, D., & Alter, D. A. (2009). The economic burden of obesity worldwide: a systematic review of the direct costs of obesity. *Obesity reviews*, 12, ss. 131-141.

WMA Declaration of Helsinki. (2013). WMA Declaration of Helsinki - Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects. *WMA* .

Woods, S. C., & Seeley, R. J. (2002). Understanding the physiology of obesity: review of recent developments in obesity research. *International Journal of Obesity* (26), ss. 8-10.

Wycherley, T. P., Cleanthous, X., Noakes, M., Keogh, J. B., Clifton, P. M., & Brinkworth, G. D. (2010). A High-Protein Diet With Resistance Exercise Training Improves Weight Loss and Body Composition in Overweight and Obese Patients With Type 2 Diabetes. *Diabetes care*, 33 (5), ss. 969-976.

Yang, W., Kelly, T., & He, J. (2007). Genetic Epidemiology of Obesity. *Epidemiologic Reviews* (29), ss. 49–61.

Yanovski , S. Z., & Yanovski , J. A. (2013). Long-term Drug Treatment for Obesity A Systematic and Clinical Review. *JAMA*, 311 (1), ss. 74-86.

Tabelloversikt

Tabell 1: WHO`s klassifiseringer med KMI og risiko for utvikling av sykdom (WHO consultation, 2000).....	s. 13
Tabell 2: Klassifisering av midjemål for kvinner og menn i henhold til helserisiko (WHO consultation, 2000).....	s. 14
Tabell 3: Inklusjonskriterier for systematisk søk.....	s. 31
Tabell 4: Oversikt over tidligere studier som måler muskelstyrke før og etter behandling av personer med sykkelig overvekt. Variabler som kjønn, KMI (pre), alder (år) oppgitt i gjennomsnitt eller range, varighet (uker), beskrivelse av intervensjonen, målemetode for styrke og effekten på styrke, vekt og kroppssammensetning er presentert.....	s. 34
Tabell 5: Inklusjonskriterier ved henvisning for deltagelse i behandlingen av sykkelig overvekt hos NIMI Ringerike.....	s. 38
Tabell 6: Viser en oversikt over de ulike formene for styrketrening i sal.....	s. 41
Tabell 7: Baseline karakteristikk for deltagerne i studien. Data er vist som gjennomsnittsverdier \pm (SD).....	s. 49
Tabell 8: Tabellen beskriver antropometriske målinger og kroppssammensetning for deltagerne. Data for pre- og postmålinger er presentert for menn og kvinner som gjennomsnittsverdier \pm (SD). Data for forskjellen mellom pre- og posttest er presentert med gjennomsnittlig differanse (95 % konfidensintervall) og p-verdi. Sammenligningen mellom kjønn er presentert med en p-verdi.....	s. 51
Tabell 9: Tabellen viser resultater for styrkeresultater i beinpress. Data for pre- og postmålinger er presentert for menn og kvinner som gjennomsnittsverdier \pm (SD). Data for forskjellen mellom pre- og posttest er presentert med gjennomsnittlig differanse (95 % konfidensintervall) og p-verdi. Sammenligningen mellom kjønn er presentert med en p-verdi.....	s. 52

Tabell 10: Tabellen viser resultater for styrkeresultater i brystpress. Data for pre- og postmålinger er presentert for menn og kvinner som gjennomsnittsverdier \pm (SD). Data for forskjellen mellom pre- og posttest er presentert med gjennomsnittlig differanse (95 % konfidensintervall) og p-verdi. Sammenligningen mellom kjønn er presentert med en p-verdi.....s. 52

Figur- og bildeoversikt

<i>Figur 1: Illustrasjon av potensielle smerter for personer med sykkelig overvekt (hentet fra Vincent, et al., 2013).....</i>	s. 15
<i>Figur 2: Model av hvordan styrketrening potensielt kan påvirke energi forbruket. Modellen inkluderer økt energiforbruk fra muskelmasse og hverdagsaktivitet. RMR = hvilemetabolismen (hentet fra Donnelly, et al., 2009).....</i>	s. 20
<i>Figur 3: Oversikt over studiedesign. Viser pre- og posttesting for intervensjonsgruppen.....</i>	s. 37
<i>Figur 4: Viser et flytskjema over utvalget i studien.....</i>	s. 48
<i>Bilde 1: Viser utgangsposisjon i brystpress.....</i>	s. 44
<i>Bilde 2: Viser utgangsposisjon for beinpress og plassering av pinnen fra bevegelseslabben som ble benyttet som et hjelpeverktøy under testingen.....</i>	s. 45

Vedlegg

Vedlegg 1: Ukeplan fra uke 5

Vedlegg 2: Styrke program, tradisjonell styrke (NIMI)

Vedlegg 3: Endringsmelding REK

Vedlegg 4: Informert samtykke

Vedlegg 5: Informasjonsskriv til deltagerne

Vedlegg 1: Ukeplan fra uke 5

Ukeprogram for gruppe 1 OV30

Kl	Mandag 18.aug	Tirsdag 19.aug	Onsdag 20.aug	Torsdag 21.aug	Fredag 22.aug
	Frokost	Frokost	Frokost	Frokost	Frokost
	"Kick-off"	"Kick-off"	"Kick-off"	"Kick-off"	"Kick-off"
08.40-08.50					
09.00-10.00	Styrke med Stang Anders Idrettsball	Valg: Stavgang/Tur Sykkelgruppe	Dagstur til Veslefåtán	Yoga Irina Klasserom	Stasjonstrening Robert Idrettsball
10.00-10.30	Mellommåltid	Mellommåltid		Mellommåltid	Mellommåltid
11.00-12.00	Sykkel Lene Sykkelsal	Valg: Sykkel Lene Tur/Stavgang		10.45 Styrke Lene Styrkerom	11.30 "Halvimen" OVearnert Klasserom
12.30-13.15	Lunsj	Lunsj		Lunsj	
14.00-15.00		Pilates Irina Klasserom		13.30Valg: Ernæring Turnus Motivasjon&Westring BørgelIngrid Klasserom	13.30 Stavgang/Tur OV teamet
15.00-15.30	Mellommåltid	Mellommåltid		Mellommåltid	Mellommåltid
16.30-17.00					
17.00-17.45	Middag	Middag	Middag	Middag	Middag
18.00-19.00					
19.30-20.00	Mellommåltid	Mellommåltid	Mellommåltid	Mellommåltid	Mellommåltid

- Lett aktivitet / nivå 1
- Moderat aktivitet/ Nivå 2
- Hard aktivitet/ Nivå 3
- Samling m ernæringsfysiolog
- Samling m Psykolog
- Samling med instruktør/ fysioterapeut

**Ta vare på deg selv!
JUST DO IT!**

Børge psykolog

Vedlegg 3: Endringsmelding REK



Region: REK sør-øst	Saksbehandler: Hege Holde Andersson	Telefon: 22845514	Vår dato: 17.03.2014	Vår referanse: 2009/1699/REK sør-øst B
			Deres dato: 20.02.2014	Deres referanse:

Vår referanse må oppgis ved alle henvendelser

Til Sverre Mæhlum

2009/1699 Livsstilsendring for personer med sykkelig overvekt

Forskningsansvarlig: Norges Idrettshøgskole
Prosjektleder: Sverre Mæhlum

Vi viser til søknad om prosjektendring datert 20.02.2014 for ovennevnte forskningsprosjekt. Søknaden er behandlet av leder for REK sør-øst på fullmakt, med hjemmel i helseforskningsloven § 11.

De omsøkte endringene er beskrevet i skjema for prosjektendringer og dreier seg om en forlengelse av prosjektperioden til 01.01.2020. I tillegg søkes det om å utvide antall forskningsdeltagere med 60 personer, 30 i intervensjonsgruppen og 30 i kontrollgruppen. Man ønsker å gjennomføre et utvidet testbatteri av nye deltakere fra samme populasjon. Det er lagt ved revidert informasjonsskriv og samtykkeerklæring.

Komiteens vurdering

Komiteen har ingen innvendinger til endringene som sådan, men har en merknad til det reviderte informasjonsskrivet. Slik samtykkeerklæringen nå er utformet kan det se ut til at deltagerne samtykker til at data benyttes til forskning og statistiske fremstillinger ift behandlingsresultat generelt. Dette må derfor endres slik at det tydelig kommer frem at deltagerne kun samtykker til at data kan benyttes i denne studien. Det reviderte informasjonsskrivet og samtykkeerklæringen må sendes komiteen til orientering.

Ut fra dette setter komiteen følgende vilkår for prosjektet:

1) Informasjonsskriv revideres i tråd med det ovennevnte.

Vedtak

Komiteen har vurdert endringsmeldingen og godkjenner prosjektet slik det nå foreligger med hjemmel i helseforskningsloven § 11 under forutsetning av at ovennevnte vilkår oppfylles.

I tillegg til ovennevnte vilkår, er godkjenningen gitt under forutsetning av at prosjektet gjennomføres slik det er beskrevet i endringsmeldingen.

Klageadgang

Du kan klage på komiteens vedtak, jf. forvaltningslovens § 28 flg. Klagen sendes til REK sør-øst. Klagefristen er tre uker fra du mottar dette brevet. Dersom vedtaket opprettholdes av REK sør-øst, sendes klagen videre til Den nasjonale forskningsetiske komité for medisin og helsefag for endelig vurdering.

Vi ber om at alle henvendelser sendes inn med korrekt skjema via vår saksportal:

<http://helseforskning.etikkom.no>. Dersom det ikke finnes passende skjema kan henvendelsen rettes på e-post til: post@helseforskning.etikkom.no.

Besøksadresse:
Gullhaugveien 1-3, 0484 Oslo

Telefon: 22845511
E-post: post@helseforskning.etikkom.no
Web: <http://helseforskning.etikkom.no/>

All post og e-post som inngår i saksbehandlingen, bes adressert til REK sør-øst og ikke til enkelte personer

Kindly address all mail and e-mails to the Regional Ethics Committee, REK sør-øst, not to individual staff

Med vennlig hilsen

Grete Dyb
dr med
seksjonsleder

Hege Holde Andersson
komitésekretær

Kopi til: hans.andresen@nih.no

Vedlegg 4: Informert samtykke



FORESPØRSEL OM DELTAGELSE I FYSISKE TESTER OG BRUK AV DATA TIL FORSKNINGSPROSJEKTET

Livsstilsendring for personer med sykkelig overvekt

BAKGRUNN OG HENSIKT

Dette er en forespørsel til deg om å delta i en forskningsstudie hvor formålet er å evaluere effekten av behandlingsopplegget ved NIMI Ringerike i forhold til endring i vekt, følgesykdommer og ulike fysiske og psykiske helsevariabler akutt og over tid.

Det finnes i dag ulike behandlingsopplegg og kurstilbud for pasienter med sykkelig overvekt. For å bidra til at pasientene får et best mulig tilpasset opplegg, er det nødvendig at tilbudene blir evaluert og videreutviklet. Ved hvert opphold ved NIMI Ringerike ber vi derfor deltakerne våre om å utføre ulike tester og besvare spørreskjemaer. I tillegg tas det også blodprøver og antropometriske målinger av deltakerne. For å vurdere suksessen av behandlingstilbudet ved NIMI Ringerike er det ønskelig at deltakerne gir oss tillatelse til å bruke de dataene vi får gjennom fysiske/fysiologiske tester, blodprøver og spørreskjemaer til forskning.

Formålet med prosjektet er å undersøke effekten av et 10 ukers behandlingsopplegg for mennesker med sykkelig overvekt på fysisk og psykisk helse, samt øke kunnskapen om viktige og/eller avgjørende faktorer for vellykket behandling og hva som kjennetegner de som har effekt av programmet. Målet er å øke kunnskapen om effekt av livsstilsendring for mennesker med sykkelig overvekt. Prosjektet er et samarbeid mellom NIMI Ringerike og Norges idrettshøgskole (NIH), med NIMI Ringerike som ansvarlig.

HVA INNEBÆRER STUDIEN

Informasjonen fra prøver, målinger, skjemaer og tester fra ditt opphold ved NIMI Ringerike vil bli registrert i din medisinske journal, og vi spør nå om vi kan bruke disse opplysningene for å gjennomføre denne studien.

MULIGE FORDELER OG ULEMPER

Du vil få en grundig test av ditt fysiske aktivitetsnivå og fysisk form ved måling av fysisk aktivitet, maksimalt oksygenopptak, testing av muskelstyrke, måling av kroppssammensetning og lungefunksjon. Alle tester som blir gjennomført i studien vil dekkes av prosjektet. Prosjektet vil bli utført av tre masterstudenter ved NIH under veiledning av professor Ulf Ekelund og førsteamanuensis Trine Stensrud og i samarbeid med ansvarlig lege ved NIMI Ringerike. Du vil motta samme behandlingstilbud uavhengig om du deltar i

undersøkelsen eller ikke. Testing av maksimalt oksygenopptak (VO2 maks) kan medføre en viss risiko for skader og følelse av sårhet/stølhøhet i muskulaturen. I tillegg kreves det at du må ta deg fysisk helt ut under testen og noen føler det ubehagelig. Skaderisikoen reduseres ved at du kun skal gå i bratt bakke på tredemøllen og ikke løpe. Måling av melkesyre etter VO2max testen krever at man samler blod via et lite stikk i fingeren. Det er ingen risiko forbundet med dette, men noen kan føle stikken ubehagelig. Måling av fysisk aktivitet, muskelstyrke, lungefunksjon og kroppssammensetning medfører ingen risiko eller ubehag. Erfaringer fra studien vil senere kunne hjelpe andre med samme diagnose.

HVA SKJER MED PRØVENE OG INFORMASJONEN OM DEG?

Informasjonen som er registrert om deg og prøvene som er tatt skal kun brukes slik som beskrevet i hensikten med denne studien. Alle opplysningene og prøvene vil bli behandlet uten navn, fødselsnummer eller andre direkte gjenkjennerende opplysninger. En kode knytter deg til dine opplysninger gjennom en navneliste.

Det er kun autorisert personell knyttet til prosjektet som har adgang til navnelisten og som kan finne tilbake til deg. Det vil ikke være mulig å identifisere deg i resultatene av studien når disse publiseres. Hvis du sier ja til å delta i studien, har du rett til å få innsyn i hvilke opplysninger som er registrert om deg. Du har videre rett til å få korrigert eventuelle feil i de opplysningene vi har registrert. Dersom du trekker deg fra studien, kan du kreve å få slettet innsamlede opplysninger. Opplysningene blir senest slettet 2020.

FRIVILLIG DELTAKELSE

Det er frivillig å delta i studien. Dersom du ikke ønsker å delta, trenger du ikke å oppgi noen grunn, og det får ingen konsekvenser for den videre behandlingen du får ved sykehuset. Dersom du ønsker å delta, undertegner du samtykkeerklæringen på denne siden. Om du nå sier ja til å delta, kan du senere trekke tilbake ditt samtykke uten at det påvirker din øvrige behandling på sykehuset. Dersom du senere ønsker å trekke deg, kan du kontakte førsteamanuensis Trine Stensrud, tlf. 23262346 eller prosjektleder Prof/Dr Sverre Mæhlum telefon 48 11 67 06.

HVIS DU GODTAR AT DINE DATA BENYTTES

Dersom du godtar at dine data fra ditt behandlingsopphold ved NIMI Ringerike kan brukes til forskning ber vi deg fylle ut svararket under og returnere til oss ved innleggelse. Etter at prosjektet er avsluttet vil opplysningene bli anonymisert. Det er imidlertid mulig at det vil bli aktuelt å gjennomføre en oppfølgingsundersøkelse ved en senere anledning. I så fall vil du motta ny informasjon og ny forespørsel om å delta. Prosjektet er godkjent av Regional etisk komite.

Har du spørsmål i forbindelse med denne henvendelsen, eller ønsker å bli informert om resultatene fra undersøkelsen når de foreligger, kan du gjerne ta kontakt med oss på adressen under.

Med vennlig hilsen

Trine Stensrud, førsteamanuensis NIH

e-post: trine.stensrud@nih.no

Tlf.: 23 26 23 46 (jobb), 412 23 979(mob.)

Kjersti Karoline Danielsen, stipendiat NIH

e-post: k.k.danielsen@nih.no
Tlf.: 938 62604 (jobb/mob)



Samtykke til deltakelse i studien

JEG GODTAR Å DELTA i TESTING/MÅLING AV:

- **FYSISK FORM**
- **FYSISK AKTIVITET**
- **FYSISK STYRKE**
- **LUNGEFUNKSJONSMÅLINGER**
- **KROPPSSAMMENSETNING**

**OG TILLATER AT MINE RESULTATER OG ANDRE INNSAMLEDE DATA KAN
BENYTTES TIL FORSKNING**

Jeg har mottatt skriftlig informasjon og **godtar at mine data benyttes** til forskning og statistiske fremstillinger ift behandlingsresultat

NAVN (med blokkbokstaver): _____

Dato

Underskrift

Vedlegg 5: Informasjonsskriv til deltagerne



INVITASJON TIL DELTAGERE I OV30

Norges Idrettshøgskole i samarbeid med NIMI Ringerike inviterer dere i OV30 til å delta i et forskningsprosjekt. Vi er nå i gang med å evaluere deltakerne i kullet før dere ved å undersøke fysisk form i form av ulike helsevariabler før og etter behandlingsoppholdet på NIMI. I denne tilknytning har vi et ønske om at dere i OV30 kan stille opp som kontrollere*. Det vil si gjennomføring av tilsvarende tester i uka 12-16. mai, samt den uka dere ankommer NIMI (fra 21. juli).

Vi er tilsammen 3 studenter fra NIH som skal bruke dataene i våre masteroppgaver om overvekt og fysisk form. Alle tester og resultater vil bli anonymisert.

Testene som vil bli gjennomført er følgende:

- styrketester (beinpress og brystpress)
- hvilestoffskiftet
- Kroppsmassesammensetning
- lungefunksjon

Testingen som vil bli gjennomført i mai vil gi dere en mulighet til å bli bedre kjent på NIMI før ankomst i juli. Den andre testingen i juli vil bli utført på NIMI Ringerike kort tid etter ankomst. Dere vil ikke gå glipp av timer eller andre aktiviteter.

Deltakelsen er frivillig, men vi håper at så mange som mulig vil delta. Har dere spørsmål så kontakt oss gjerne!

Send svar til: nih.forskningsprosjekt@gmail.com

Mvh.

Kjersti Dahl

Fredrik A. K. Hansen

Jonas Modin Rismyhr

*Kontrollgruppe: en gruppe deltakere som fungerer som kontroll av hovedgruppen. Det vil si at gruppen brukes som referanse til sammenlikning med hovedgruppen som mottar en behandling.