

Maria Aure

Evaluering av en livsstilsintervensjon for personer med overvekt og fedme

- "Åtte til fire" en gang per uke i åtte uker

Masteroppgave i idrettsvitenskap

Seksjon for idrettsmedisinske fag
Norges idrettshøgskole, 2014

Sammendrag

Bakgrunn: Omkring halvparten av den norske befolkningen lider i dag av overvekt eller fedme. Overvekt og fedme er i seg selv en risikofaktor for ulike livsstilssykdommer og tidlig død, som kan medføre konsekvenser både på individ- og samfunnsøkonomisk nivå. Det finnes ulike behandlingsalternativer for overvekt og fedme, men behandlingsopplegg i primærhelsetjenesten i Norge er lite undersøkt. Derfor trengs det implementering av effektive og forskningsbaserte behandlingstilbud i primærhelsetjenesten for personer som ikke tilfredsstillt kravet for behandling i spesialhelsetjenesten. Hensikten med denne studien var således å undersøke akutte fysiologiske endringer etter en åtte ukers livsstilsintervensjon for personer med overvekt og fedme, bestående av et helprivatisert dagtilbud, ”åtte til fire”, på et behandlingssenter en dag per uke. Det ble også undersøkt om endringene var opprettholdt seks måneder etter intervensjonstart, hvor mange deltakere som oppnådde $\geq 5\%$ og $\geq 10\%$ vektreduksjon, samt om deltakerne opprettholdt fettfri masse og skjelettmuskulatur under behandlingsperioden.

Metode: Studien er en eksperimentell studie med et pre-posttest design. Totalt 23 deltakere i alderen 30-66 år med kroppsmasseindeks (KMI) (gjennomsnitt \pm SD) på $34.0 \pm 3.9 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$ som på eget initiativ meldte seg på behandlingsprogrammet ble inkludert. Vekt og maksimalt oksygenopptak ($\text{VO}_{2\text{maks}}$) ved baseline var henholdsvis 97.2 kg (± 14.3) og $25.4 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ (± 4.9). Intervensjonen besto av en tverrfaglig behandling med teoretisk og praktisk undervisning i emnene fysisk aktivitet, ernæring og mestringsstrategier. Antropometriske målinger ble utført etter standardiserte metoder, kroppssammensetning ble målt med bioelektrisk impedans analyse (Inbody720) og kardiorespiratorisk form ble testet ved direkte måling av $\text{VO}_{2\text{maks}}$ på tredemølle. Alle tester ble gjennomført ved baseline, åtte uker og seks måneder etter intervensjonsstart. Analysen enveis ANOVA (analysis of variance) for repeterte målinger ble benyttet for å se på forandringer mellom måletidspunktene.

Resultat: Det var en signifikant reduksjon (gjennomsnitt (95% CI)) i vekt: -6.8 kg ($-7.8, -6.0$), KMI: $-2.4 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$ ($-2.7, -2.2$) og fettmasse: -5.7 kg ($-6.4, -5.0$) ($p < 0.001$) etter åtte ukers intervensjon. $\text{VO}_{2\text{maks}}$ økte signifikant med henholdsvis: $5.9 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ ($4.4, 7.4$) og $0.3 \text{ l}\cdot\text{min}^{-1}$ ($0.2, 0.5$) ($p < 0.001$) i samme tidsrom. Fra åtte uker til seks

måneder etter intervensjonsstart var det en signifikant reduksjon i vekt: -1.8 kg (-3.6, -0.0), KMI: $-0.6 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$ (-1.1, -0.2) ($p<0.05$) og fettmasse: -1.9 kg (-3.4, -0.5) ($p=0.01$). $\text{VO}_{2\text{maks}}$ oppgitt i $\text{ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ økte signifikant med: $2.5 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ (0.3, 4.7) ($p<0.05$), men ingen signifikant økning i $\text{VO}_{2\text{maks}}$ oppgitt i $\text{l}\cdot\text{min}^{-1}$ ble funnet. Alle variablene hadde en signifikant endring fra baseline til seks måneder ($p=0.001$) ($p<0.001$). Etter seks måneder hadde 87 % av deltakerne en vektreduksjon på $\geq 5 \%$ og 43 % av deltakerne en vektreduksjon på $\geq 10 \%$, og mengde fettfri masse og skjelettmuskulatur var redusert med henholdsvis (gjennomsnitt (95% CI)) 1.0 kg (-1.5, -0.4) og 0.6 kg (-0.9, -0.3) ($p<0.001$).

Konklusjon: En åtte ukers livsstilsintervensjon med dagtilbud en gang per uke hadde en gunstig effekt på kroppssammensetning og kardiorespiratorisk form for personer med overvekt og fedme. Ved seks måneder var disse endringene opprettholdt, nesten 90 % oppnådde en vektreduksjon på $\geq 5 \%$ og over 40 % oppnådde $\geq 10 \%$ vektreduksjon, og det var en minimal reduksjon i fettfri masse og skjelettmuskulatur under behandlingsperioden.

Forord

I forbindelse med dette masterarbeidet er det flere som fortjener en stor takk: Først og fremst vil jeg takke min hovedveileder Trine Stensrud og min biveileder Kjersti Karoline Danielsen for å introdusere meg for dette prosjektet. Jeg er veldig takknemlig for at jeg fikk være med å planlegge studien, utføre datainnsamlingen til prosjektet og samarbeide med dere. Dette har ført til at jeg har lært veldig mye dette året! Jeg vil også takke for god støtte, rettinger og nyttige tilbakemeldinger underveis i skriveprosessen.

En stor takk rettes også til de ansatte på NIMI, og da spesielt Robert Svingerud, som var en veldig god samarbeidspartner underveis i datainnsamlingen. Deltakerne på dagtilbudet fortjener også en stor takk for at de stilte opp og gjorde det mulig å gjennomføre prosjektet. Dere var alltid positive, tross for problemer med utstyr og venting☺

Jentene på kontoret og resten av folket på SIM 3 fortjener en takk. Sosiale pauser, og åpenhet til at man alltid kan komme å spørre om ting, har vært supert. Takk til Ada, for lesing av oppgaven, diskusjoner og morsomme samtaler!

Takk til mamma og pappa, og resten av familien for oppmuntrende ord og for at dere er den dere er og for at dere alltid har troen på meg. Spesiell takk til min bror Thomas, for tålmodig korrekturlesing.

Til slutt vil jeg takke min kjære Kenneth som alltid støtter meg når jeg ikke ser enden på ting. Nå gleder jeg meg til vi skal flytte inn i huset straks dette er levert☺

Maria Aure

Oslo, 30.05.2014

Innhold

Sammendrag	3
Forord	5
Innhold	6
1 Introduksjon	8
1.1 Problemområde.....	8
1.2 Problemstillinger.....	10
1.3 Avgrensninger	10
2 Teori	11
2.1 Overvekt og fedme	11
2.1.1 Definisjon og klassifisering	11
2.1.2 Forekomst	12
2.1.3 Årsaker.....	12
2.1.3.1 Biologi og miljø.....	12
2.1.3.2 Aktivitetsnivået i befolkningen.....	13
2.1.4 Konsekvenser.....	14
2.1.4.1 Helserisiko	14
2.1.4.2 Samfunnsøkonomisk.....	15
2.2 Fysisk form	15
2.2.1 Kroppssammensetning.....	15
2.2.1.1 Definisjon og målemetoder.....	15
2.2.1.2 Fettmasse, visceralt fett og fettprosent.....	16
2.2.1.3 Fettfri masse, lean body mass og muskelmasse.....	17
2.2.2 Kardiorespiratorisk form (VO_{2maks})	17
2.2.2.1 Definisjon og målemetoder.....	17
2.2.2.2 Normalverdier for maksimalt oksygenopptak.....	18
2.2.2.3 Maksimalt oksygenopptak hos personer med overvekt og fedme	18
2.3 Behandling av overvekt og fedme	19
2.3.1 Behandlingstilbud i Norge	20
2.3.2 Behandlingsmål	20
2.4 Behandlingsalternativer	21
2.4.1 Livsstilsendring.....	21
2.4.1.1 Kosthold.....	21
2.4.1.2 Fysisk aktivitet.....	22
2.4.1.3 Kognitiv atferdsterapi	24
2.4.1.4 Intensiv livsstilsendring	25
2.4.2 Medikamenter	29
2.4.3 Kirurgi	29
2.5 Overvekt og fedme og kardiorespiratorisk form	29
2.5.1 ”Fat but fit”	30
2.5.2 Effekten av fysisk aktivitet på kardiorespiratorisk form.....	31
3 Metode	32
3.1 Norges idrettsmedisinske institutt, avdeling Ringerike	32

3.2	Studiedesign	32
3.2.1	Pilottesting	33
3.2.2	Datainnsamling	33
3.3	Utvalg	33
3.4	Svarprosent	35
3.5	Intervensjon	35
3.5.1	Fysisk aktivitet.....	35
3.5.2	Ernæring	36
3.5.3	Motivasjon og mestring	37
3.5.4	Råd og oppfølging	37
3.6	Målemetoder	37
3.6.1	Måling av antropometri og kroppssammensetning.....	37
3.6.2	Måling av kardiorespiratorisk form (VO_{2maks})	38
3.7	Statistikk	39
3.8	Utvalgsstyrke	39
3.9	Etikk	40
4	Resultater	41
4.1	Karakteristikk av forsøkspersonene	41
4.2	Endring i kroppssammensetning.....	42
4.3	Endring i kardiorespiratorisk form (VO_{2maks}).....	44
5	Diskusjon	46
5.1	Hovedfunn	46
5.2	Metodiske betraktninger	46
5.2.1	Representativitet	46
5.2.2	Design	48
5.2.3	Målemetoder.....	49
5.2.3.1	Kroppssammensetning.....	49
5.2.3.2	Kardiorespiratorisk form (VO_{2maks}).....	50
5.3	Diskusjon av resultatene	51
5.3.1	Endring i kroppssammensetning.....	52
5.3.1.1	Etter intervensjonen (uke åtte).....	52
5.3.1.2	Etter seks måneder	55
5.3.2	Endring i kardiorespiratorisk form (VO_{2maks})	59
5.3.2.1	Etter intervensjonen (uke åtte).....	59
5.3.2.2	Etter seks måneder	61
5.4	Klinisk relevans og praktisk betydning	63
5.5	Videre forskning	65
6	Konklusjon	66
	Referanser	67
	Tabelloversikt	80
	Figuroversikt	81
	Vedlegg	82

1 Introduksjon

Forekomsten av overvekt og fedme øker på verdensbasis (WHO, 2013). En norsk undersøkelse tyder på at 49 % av Norges voksne befolkning lider av enten overvekt eller fedme (Hansen, Kolle, Dyrstad, Holme, & Anderssen, 2012). Utviklingen av overvekt og fedme skyldes en positiv ubalanse mellom energiinntak og energiforbruk over en periode (Racette, Deusinger, & Deusinger, 2003). Selv om årsakene til ubalansen er multifaktorielle, er en viktig årsak at vi i dag lever i et fedmefremkallende miljø (Racette et al., 2003). Sukker og fettholdig mat er lett tilgjengelig, og fysisk aktivitet sjeldent nødvendig (Peters, Wyatt, Donahoo, & Hill, 2002).

Overvekt og fedme er i seg selv en risikofaktor for ulike livsstilssykdommer og tidlig død (Bray, 2004; Engeland, Bjørge, Selmer, & Tverdal, 2003), og kan medføre konsekvenser både på individ- og samfunnsøkonomisk nivå (Yach, Stuckler, & Brownell, 2006). Lavt aktivitetsnivå og/eller dårlig fysisk form og økt vekt forekommer ofte i kombinasjon. Det er imidlertid usikkert hvilke av faktorene som utgjør den største helse risikoen (Christou, Gentile, DeSouza, Seals, & Gates, 2005; Duncan, 2010).

Forebygging av overvekt og fedme på samfunnsnivå er nødvendig (Helsedirektoratet, 2010), men på grunn av nåtidens allerede høye forekomst av overvekt og fedme er det også behov for effektive behandlingstilbud (Ross et al., 2004; Okay, Jackson, Marcinkiewicz, & Papino, 2009). En vektreduksjon på 5-10 % kan gi store helsefordeler (NHLBI, 2000; Wing & Phelan, 2005), og anses derfor av Helsedirektoratet som mål på en vellykket vektreduksjon (Helsedirektoratet, 2010). I behandling av overvekt og fedme legges det i tillegg stor vekt på å bedre kroppssammensetning og kardiorespiratorisk form for å bedre helsen (Langland, 2012).

1.1 Problemområde

I dag finnes det ulike behandlingsalternativ for personer med overvekt og fedme (NHLBI, 2000; Racette et al., 2003), og livsstilsendring blir sett på som hjørnesteinen i all behandling (Sarwer, Green, Vetter, & Wadden, 2009; Jones, Wilson, & Wadden, 2007). For personer med $KMI \geq 25 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$ har helhetlige livsstilsintervensjoner med fysisk aktivitet, kostholdsendring og kognitiv terapi, vist å føre til en vektreduksjon på 7-10 % i løpet av en intervensjonstid på 16-30 uker (Jones et al., 2007; Sarwer et al., 2009; Wadden, Webb, Moran, & Bailer, 2012).

Forekomsten av sykkelig overvekt (kroppsmasseindeks (KMI) $\geq 40 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$ eller $\geq 35 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$ med tilleggs sykdom) øker mer enn lavere grader av fedme (Sturm, 2007). I Norge har personer som lider av sykkelig overvekt krav på behandling i spesialhelsetjenesten (Helsedirektoratet, 2010), og forskning på inneliggende behandlingsprogram i spesialhelsetjenesten har vist å føre til en vektreduksjon på 8-16 % etter ett år (Danielsen, Svendsen, Mæhlum, & Sundgot-Borgen, 2013; Aadland, Jepsen, Andersen, & Anderssen, 2013). I følge retningslinjene bør personer med lavere grad av fedme eller overvekt få tilbud om behandling i primærhelsetjenesten (Helsedirektoratet, 2010). Det finnes trolig kun en studie som har undersøkt behandling med dagtilbud som tilbys i primærhelsetjenesten i Norge (Lie, Sevild, Tjelta, & Dyrstad, 2013). Denne behandlingen, bestående av undervisning og gruppetrening tre ganger per uke, førte til en signifikant vektreduksjon på 4.5 kg (3.7 %) og en signifikant økning i maksimalt oksygenopptak ($\text{VO}_{2\text{maks}}$) på $2.7 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ og $0.12 \text{ l}\cdot\text{min}^{-1}$ etter intensiv behandling i seks måneder. Andre internasjonale undersøkelser er i hovedsak randomiserte kontrollerte studier, trolig med mer motiverte deltakere (Wadden, Butryn, & Byrne, 2004). Med tanke på økende forekomst av sykkelig overvekt i Norge (Hjelmesæth, 2007), og at disse personene henvises til mer ressurskrevende tilbud i spesialhelsetjenesten dersom klinisk relevant vektreduksjon ikke oppnås i primærhelsetjenesten, er det i dag et behov for effektive tilbud i primærhelsetjenesten. Dette både for personer med sykkelig overvekt, for de som ikke tilfredsstiller krav til behandling i spesialhelsetjenesten og for å hindre at flere utvikler sykkelig overvekt. Det er også nødvendig å evaluere effekten av ulike tilbud med tanke på implementering av effektive behandlingstilbud i primærhelsetjenesten.

Hensikten med denne studien var således å undersøke akutte fysiologiske endringer etter en åtte ukers livsstilsintervensjon for personer med overvekt og fedme, bestående av et helprivatisert dagtilbud på et behandlingssenter ”åtte til fire” (kl. 08.00 til 16.00) en dag per uke, og i tillegg undersøke om endringene var opprettholdt seks måneder etter intervensjonstart.

1.2 Problemstillinger

1. Har en åtte ukers livsstilsintervensjon med dagopphold en gang per uke effekt på kroppssammensetning og kardiorespiratorisk form (VO_{2maks}) hos personer med $KMI \geq 25.0$ og $< 40.0 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$, og opprettholdes endringene seks måneder etter intervensjonsstart?
 - 1.1. Hvor mange deltakere oppnår en vektreduksjon på $\geq 5 \%$ og $\geq 10 \%$ seks måneder etter intervensjonsstart?
 - 1.2. Opprettholdes fettfri masse og skjelettmuskulatur under behandlingsperioden?

1.3 Avgrensninger

Ulike komponenter inngår i begrepet fysisk form (Nerhus, Anderssen, Lerkelund, & Kolle, 2011). Denne oppgaven tar kun for seg kroppssammensetning og kardiorespiratorisk form (VO_{2maks}).

I teorikapittelet vil både kardiorespiratorisk form, kroppssammensetning og vekt utdypes under fysisk aktivitet og intensiv livsstilsendring, mens for de andre behandlingsmetodene, kosthold-, atferdsterapi-, kirurgi- og medikamentell behandling, vil kun vektreduksjon utdypes.

I denne oppgaven er det valgt å vise og diskutere variablene vekt og KMI under begrepet kroppssammensetning. Ettersom disse variablene også ble målt med bioelektrisk impedans analyse og at total vekt er nødvendig å måle for å kunne si noe om andelen av de andre komponentene, ble det besluttet at denne fremstillingen gir et mer ryddig og helhetlig inntrykk.

2 Teori

2.1 Overvekt og fedme

2.1.1 Definisjon og klassifisering

Overvekt og fedme kan defineres som *”en tilstand med unormal eller overdreven fettakkumulering som utgjør en risiko for helsen”* (WHO, 2013), og som til en viss grad kan svekke både den fysiske og psykososiale helsen (James, 2004).

Det foreligger ulike metoder for å måle kroppsfett med ulik grad av nøyaktighet og krav til ressurser. Disse vil bli beskrevet nærmere i kapittel 2.2.1. Kroppssammensetning. Ved epidemiologisk testing er KMI den mest benyttede metoden for å klassifisere overvekt og fedme, ettersom metoden er effektiv og krever lite ressurser (Racette et al., 2003).

KMI blir definert som en persons vekt oppgitt i kilo delt på kvadratet av høyden oppgitt i meter ($\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$) (WHO, 2013), og er et akseptert internasjonalt mål på vektrelatert helserisiko på grunn av sammenhengen mellom fettmengde, sykdomsrisiko og dødelighet (Racette et al., 2003). KMI blir av verdens helseorganisasjon (WHO) klassifisert etter økning i helserisiko (tabell 2.1) (WHO, 2013), og forekomsten av overvekt og fedme kan således sammenlignes på verdensbasis (James, Leach, Kalamara, & Shayeghi, 2001).

Tabell 2.1: Tabellen viser klassifisering av overvekt og fedme i henhold til helserisiko (WHO Consultation, 2000).

Klassifisering	KMI ($\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$)	Helserisiko
Undervekt	≤ 18.5	Lav (men økt risiko for andre kliniske problemer)
Normalvekt	18.5 – 24.9	Normal risiko
Overvekt	25.0 – 29.9	Lett risikoøkning
Fedme klasse I	30.0 – 34.9	Moderat risikoøkning
Fedme klasse II	35.0 – 39.9	Høy, kraftig risikoøkning
Fedme klasse III	≥ 40.0	Svært høy, ekstrem risikoøkning

Ettersom beregningen av KMI ikke skiller mellom de ulike komponentene fettmasse, fettfri masse og fordelingen, kan metoden gi unøyaktige resultater ved måling på

individnivå (Malina, 2007). Målet tar heller ikke høyde for alder og kjønn og gir derfor kun en tilnærmet oppfatning av grad av overvekt (McArdle, Katch, & Katch, 2010). Midjemål benyttes derfor ofte parallelt med KMI (WHO Consultation, 2000), da det er det mest praktiske verktøyet for å lokalisere fettvevet, og dermed en metode for å estimere abdominal fedme før og under behandling av overvekt (NHLBI, 2000). WHO har utarbeidet en klassifisering av midjemål i henhold til økning i helserisiko (tabell 2.2) (WHO Consultation, 2000).

Tabell 2.2: Tabellen viser midjemål for kvinner og menn i henhold til helserisiko (NHLBI, 2000).

Helserisiko	Midjemål kvinner (cm)	Midjemål menn (cm)
Økt helserisiko	>80	>94
Kraftig risikøkning	>88	>102

2.1.2 Forekomst

Forekomsten av overvekt og fedme har økt betraktelig over hele verden, spesielt de tre siste tiårene (Racette et al., 2003), og omtales som en fedmeepidemi som antas å bli dette århundrets største helsetrussel (Hjelmesæth, 2007). WHO's estimater fra 2008 viser at over 1.4 milliarder (35 %) av verdens befolkning er overvektige, samt at over 500 millioner (11 %) lider av fedme (WHO, 2013). Dersom denne utviklingen fortsetter, er det beregnet at nær 100 % av den amerikanske befolkningen vil lide av overvekt eller fedme innen år 2050 (Yanovski & Yanovski, 2011).

Fedmeepidemien har også kommet til Norge (Ulset, Undheim, & Malterud, 2007). Tall fra den norske HUNT-studien viser at gjennomsnittlig KMI for norske menn og kvinner har økt med henholdsvis 2.2 og 1.8 enheter i tidsrommet 1984-1986 til 2006-2008 (Midthjell, et al., 2013). Selvrapperte data fra KAN1-studien tyder på at 49 % av Norges voksne befolkning lider av enten overvekt eller fedme (Hansen et al., 2012).

2.1.3 Årsaker

2.1.3.1 Biologi og miljø

Overvekt og fedme er et resultat av genetiske, atferdsmessige, miljømessige, fysiologiske, sosiale og kulturelle faktorer, som resulterer i en positiv energibalanse og som dermed fremmer fettakkumulering (Racette et al., 2003). Det har lenge vært diskusjon om det er genene eller miljøet som har ført til økt forekomst av overvekt og

fedme (Racette et al., 2003; Peters et al., 2002; Wangensteen, Undlien, Tonstad, & Retterstøl, 2005). Studier tyder på at det er en tydelig genetisk komponent for KMI, med hele 12 genotyper som kan predisponere individer for høy KMI (Li et al., 2010; Wangensteen et al., 2005). I motsetning til miljøet, har menneskets biologi forandret seg minimalt de siste 50 000 årene (Saris, et al., 2003; Wangensteen et al., 2005). På grunn av miljøet vi i dag lever i, vil individuelle forskjeller i gener føre til en vektøkning spesielt i den del av befolkningen som har gener som disponerer for overvekt. Fedme anses derimot ikke som en genetisk sykdom, selv om det i noen tilfeller kan se slik ut ettersom genene avgjør i hvor stor grad en person er utsatt for overvekt (Loos & Bouchard, 2003; Wangensteen et al., 2005).

Tidligere var fysisk aktivitet nødvendig for å overleve, og utfordringen var å få i seg nok mat til å holde kroppen i energibalanse (Peters et al., 2002). Ettersom menneskets biologi har en tilpasningsdyktig atferd, som vil si at vi spiser når det er mat tilgjengelig og hviler når fysisk aktivitet ikke er nødvendig (Peters et al., 2002), lever vi i dag i et fedmefremkallende miljø. Avansert teknologi og transport har ført til at behovet for å være i fysisk aktivitet er blitt betydelig redusert (Hill & Peters, 1998). I tillegg til utviklingen av inaktivitet, er kostholdet nå karakterisert av en relativt ubegrenset tilgang til energitette matvarer (Hill & Peters, 1998). Utfordringen er ikke lenger å øke energiinntaket for å kompensere for en negativ energibalanse, men heller å øke energiforbruket som respons på en positiv energibalanse (Peters et al., 2002).

2.1.3.2 Aktivitetsnivået i befolkningen

Fysisk aktivitet kan defineres som *”enhver kroppslig bevegelse initiert av skjelettmuskulatur som resulterer i en vesentlig økning i energiforbruket utover hvilenivå”* (Nerhus et al., 2011, s. 150). Fysisk inaktivitet kan defineres som *”en tilstand hvor det er minimal økning i energiforbruket utover hvilenivå, som i praksis vil si å ligge eller å sitte i ro i våken tilstand”* (Nerhus et al., 2011, s. 150). Trening kan defineres som *”aktivitet som er planlagt, strukturert og repetitiv i den hensikt å forbedre eller opprettholde en eller flere komponenter av den fysiske formen”* (Nerhus et al., 2011 s. 150).

Dagens norske anbefalinger for fysisk aktivitet for den voksne befolkningen er minimum 150 minutter fysisk aktivitet av moderat intensitet per uke eller 75 minutter

med høy intensitet per uke, eller en kombinasjon av moderat og høy intensitet (Helsedirektoratet, 2014). Aktiviteten kan deles opp i kortere bolker av 10 minutters varighet, og lengre varighet: 300 minutter moderat aktivitet eller 150 minutter høy intensitet per uke, gir større helsefordeler (Helsedirektoratet, 2014). Anbefalingene for å forebygge vektøkning er minimum 60 minutter fysisk aktivitet daglig av moderat eller høy intensitet (Becker, et al., 2007).

En undersøkelse basert på objektiv måling av aktivitetsnivået i 2008-2009, viste at kun 20 % av Norges befolkning innfridde daværende anbefalinger om minimum 30 minutter moderat fysisk aktivitet daglig (Hansen et al., 2012). Det har vært en økning i antall personer som er inaktive på fritiden, men parallelt med denne utviklingen har det vært en økning i antall personer som driver med høy intensiv aktivitet på fritiden (Anderssen, Engeland, Sjøgaard, Nystad, Graff-Iversen, & Holme, 2008). De som har vært minst fysisk aktive de siste 30 årene har størst økning i KMI (Anderssen et al., 2008; Hansen, Holme, Anderssen, & Kolle, 2013), og det gjennomsnittlige aktivitetsnivået reduseres med økende KMI (Hansen et al., 2013). Forskjellene i aktivitetsnivået til normalvektige og fete personer er markant, og kun 11 % av nordmenn med overvekt eller fedme oppnår anbefalingene for fysisk aktivitet (Anderssen, et al., 2009).

2.1.4 Konsekvenser

Overvekt anses ikke som en sykdom i seg selv, det gjør derimot fedme (Jutel, 2006). Fedme regnes som en kronisk sykdom på lik linje med hypertensjon og aterosklerose (Bray, 2004), og er i tillegg en uavhengig risikofaktor for andre livsstilssykdommer (Duncan, 2010). Både overvekt og fedme kan ha konsekvenser for individets helse og samfunnsøkonomiske kostnader (Raebel, Malone, Conner, Xu, Porter, & Lanty, 2004).

2.1.4.1 Helserisiko

Overvekt og fedme er alene den femte største dødsårsaken i verden (WHO, 2013). Sammenhengen mellom KMI og dødelighet ser ut til å være J- eller U-formet, som vil si at jo høyere $KMI \geq 25 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$, jo høyere risiko for dødelighet (Engeland et al., 2003). I tillegg har det å lide av overvekt eller fedme en klar sammenheng med forekomsten av ulike livsstilssykdommer, som for eksempel hjerte- og karsykdom, diabetes, hypertensjon, astma, kreft, sykdom i galleblæren og muskel-skjelettlidelser (Must, Spadano, Coakley, Field, Colditz, & Dietz, 1999; Bray, 2004; Lawrence & Kopelman,

2004; Malnick & Knobler, 2006; Guh, Zhang, Bansback, Amarsi, Birmingham, & Anis, 2009). Både økt KMI og midjeomkrets er assosiert med økt risiko for disse livsstilssykdommene (Must et al., 1999; Cameron, et al., 2009). Andre lidelser som forbindes med overvekt og fedme er psykiske lidelser, søvn apné og spiseforstyrrelser, samt diskriminering og stigmatisering (Bray, 2004; WHO Consultation, 2000).

2.1.4.2 Samfunnsøkonomisk

Den globale veksten av livsstilssykdommer resulterer i økonomiske konsekvenser (Yach et al., 2006). Personer som lider av overvekt og fedme har behov for flere sykehusinnleggelses og får utskrevet flere resepter på medisiner per år enn normalvektige gjør (Raebel et al., 2004). Dette fører til en signifikant forskjell mellom helsekostnadene for overvektige og normalvektige personer (Raebel et al., 2004; von Lengerke & Krauth, 2011). Forebygging og behandling for personer med overvekt og fedme vil derfor være lønnsomt for fremtiden (Helsedirektoratet, 2010).

2.2 Fysisk form

Fysisk form kan defineres som *”et sett av egenskaper som man har eller erverver seg, og som er relatert til evnen man har for å utføre fysisk aktivitet”* (Nerhus et al., 2011, s. 150). Fysisk form deles ofte inn i to kategorier, prestasjonsrelatert form og helserelatert form. Prestasjonsrelatert form kan defineres som *”de komponenter som er nødvendige for optimal idrettsprestasjon”* (Nerhus et al., 2011, s. 11). Helserelatert form kan defineres som *”en tilstand karakterisert av evnen til å utføre daglige aktiviteter med overskudd, og fysiologiske trekk og kvaliteter som er forbundet med lav risiko for utvikling av livsstilssykdommer og lidelser”* (Nerhus et al., 2011, s. 150). Disse kvalitetene består blant annet av kroppssammensetning og kardiorespiratorisk form, hvorav sistnevnte gjerne måles som maksimalt oksygenopptak (Nerhus et al., 2011).

2.2.1 Kroppssammensetning

2.2.1.1 Definisjon og målemetoder

Kroppssammensetning er vesentlig viktigere for helsen enn vekten i seg selv (Esmat, 2012), og 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, Powell, & Christenson, 1985, s. 129).

Interessen for å studere kroppssammensetning har økt i takt med økt forekomst av overvekt og fedme (Andreoli, Scalzo, Masala, Tarantino, & Guglielmi, 2009).

Undersøkelsene som benyttes for å analysere kroppssammensetning, deles inn i laboratorie- og felttester (Norgan, 2005). Laboratorietestene er ofte mest nøyaktige, men mindre tidseffektive og mer ressurskrevende enn felttestene grunnet krav om dyrt utstyr og trent personell. Dette gjør det vanskeligere å teste store grupper forsøkspersoner med laboratorietester sammenliknet med felttester (Norgan, 2005).

De mest nøyaktige laboratorietestene er Dual-energy X-ray absorptiometry (DXA) og hydrodensimetri (undervannsveiling). DXA benytter røntgenstråler for å få nøyaktige målinger (Malina, 2007). Svekkelsen av røntgenstrålene gjennom vev er målbart, og på grunn av ulik tetthet i de ulike komponentene fettfri masse, fettmasse og beinmasse, er svekkingen av røntgenstrålene forskjellig gjennom de ulike vevene (Malina, 2007).

Undervannsveiling utføres ved å senke en person i vann for å måle kroppsvolumet og få et mål på tettheten, for deretter å estimere fettprosenten (Heyward & Wagner, 2004).

De mest benyttede felttestene er bioelektrisk impedans analyse og antropometriske målemetoder som hudfoldstykkelse og hofte-midjemål (Norgan, 2005). Apparater som måler bioelektrisk impedans er enkle og ikke-invasive, og kan benyttes på et bredt spekter av forsøkspersoner med tanke på alder og kroppsfasong (Völgyi, Tylavsky, Lyytikäinen, Suominen, Alén, & Cheng, 2008). I tillegg er apparatene enkle å transportere, relativt billige og tidseffektive da målingene kun tar et par minutter (Gibson, Holmes, Desautels, Edmonds, & Nuudi, 2008). Hudfolds målinger er den mest benyttede metoden for å måle antropometriske variabler, og anvendes ofte for å estimere fettprosent (Hume & Marfell-Jones, 2008).

2.2.1.2 Fettmasse, visceralt fett og fettprosent

Fettvev er hovedsakelig fordelt på to ulike områder og med ulike metabolske egenskaper; Subkutant- og visceralt fettvev. Subkutant fettvev er underhudsfett, mens visceralt fettvev er fett som omgir de intraabdominale organene (Shuster, Patlas, Pinthus, & Mourtzakis, 2012). Begge disse vevstypene er viktige med tanke på helsen, men visceral fedme, også omtalt som ”sentral fedme” og ”abdominal fedme”, har fått stor oppmerksomhet på grunn av sin relasjon til ulike livsstilssykdommer (Shuster et al., 2012).

Fettmasse kan oppgis som absolutt verdi, det vil si antall kilo fett, eller som fettprosent som er kroppens fettmasse i forhold til kroppsvekten (Sardinha & Teixeira, 2005). Det er blitt foreslått at 12-20 % er grenseverdiene for helsemessig anbefalt fettprosent hos menn, mens en fettprosent ≥ 25 % er regnet som overvekt. Hos kvinner er 20-30 % satt til normalområde, mens ≥ 33 % fett er kriteriet for overvekt (Bray, 1993; McArdle et al., 2010; Gallagher, Heymsfield, Heo, Jebb, Murgatroyd, & Sakamoto, 2000).

2.2.1.3 Fettfri masse, lean body mass og muskelmasse

Fettfri masse inkluderer all masse i kroppen som ikke er fett, og inneholder komponentene vann, proteiner, mineraler og glykogen (Malina, 2007). Lean body mass inneholder de samme komponentene og i tillegg noen essensielle lipider (Malina, 2007). Muskelmasse er en viktig komponent av fettfri masse og lean body mass. Muskler finnes hovedsakelig i tre ulike former i kroppen; skjelett-, glatt- og hjertemusklatur (Lukaski, 2005), og skjelettmuskulatur representerer omkring 30 til 40 % av kroppsvekten til friske mennesker (Lukaski, 2005). Komponentene fettfri masse, lean body mass og muskelmasse er alle viktige med tanke på hvilestoffskiftet (Stiegler & Cunliffe, 2006). For hver 0.5 kg økning i fettfri masse, vil hvilemetabolismen øke med omkring 7-10 kcal per dag (McArdle et al., 2010).

2.2.2 Kardiorespiratorisk form (VO_{2maks})

2.2.2.1 Definisjon og målemetoder

Maksimalt oksygenopptak (VO_{2maks}) kan defineres som *”organismens maksimale evne til å ta opp og forbruke oksygen ved muskelarbeid, og inkluderer en optimal ventilasjon, transport og levering av oksygen i lunge og hjerte-systemet, og optimal utnyttelse av oksygen på muskelnivå”* (Wood, Hills, Hunter, King, & Byrne, 2010). VO_{2maks} oppgis gjerne i absolutte verdier, som vil si liter per minutt ($l \cdot \text{min}^{-1}$), eller relative verdier, milliliter per kilo kroppsvekt per minutt ($\text{ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$). Testing av VO_{2maks} benyttes ofte for å undersøke prestasjonsforbedring, men også i kliniske sammenhenger for å måle endringer i helseparametere etter behandlingsintervensjoner (Wood et al., 2010).

VO_{2maks} kan måles direkte og indirekte (Shephard, 1984). Direkte målinger utføres som regel på sykkel eller tredemølle hvor den ekspiratoriske luften blir analysert for prosent oksygen (O_2), karbondioksid (CO_2) og volum ekspiratorisk luft per tidsenhet (Stringer, 2010). Det finnes ulike indirekte målinger, som for eksempel gåtester hvor man

estimerer VO_{2maks} verdier etter en gitt likning (for eksempel Cooper test og UKK-gåtest) (Shephard, 1984). Disse indirekte testene er imidlertid ofte unøyaktige sammenliknet med direkte tester, og har som regel minst 10-15 % metodefeil (Shephard, 1984; Wilder, Greene, Winters, Long, Gubler, & Edlich, 2006).

Det finnes fordeler og ulemper ved bruk av ergometersykkel og tredemølle både med henhold til pris, funksjonalitet, sensitivitet, krav til plass, målenøyaktighet og tolkning av testresultatene (Stringer, 2010; Shephard, 1984). Fordeler med testing på tredemølle er at gange og løping er kjente bevegelsesmønstre, og en vanlig form for aktivitet. I tillegg kan hastigheten varieres fra gange til løp, og stigningen (% motbakke) kan justeres (Stringer, 2010; Thompson, Gordon, & Pescodello, 2010). Man bærer hele kroppsvekten sin ved test på tredemølle og benytter større muskelmasse, noe som gir et mer nøyaktig resultat i forhold til ergometersykkel (Stringer, 2010). Den største ulempen med ergometersykkel er at sykling ikke er en like naturlig bevegelsesform som gange, noe som kan resultere i tidlig utmattelse eller lokal muskulær utmattelse som avslutningsårsak. Årsakene til dette er at det er begrenset mengde muskelmasse som er med i arbeidet og at ulike muskler arbeider statisk, noe som fører til større melkesyreproduksjon (Stringer, 2010). Ulempene ved tredemølle er at den er dyr og vanskelig å forflytte, i motsetning til ergometersykkel som er enklere å forflytte og vanligvis rimeligere (Thompson et al., 2010).

2.2.2.2 Normalverdier for maksimalt oksygenopptak

Undersøkelser med direkte måling av maksimalt oksygenopptak tyder på at norske kvinner har et gjennomsnittlig oksygenopptak på mellom 32.2 og 35.9 $\text{ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ og menn mellom 39.5 og 44.3 $\text{ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ (Aspenes, et al., 2011; Edvardsen, Scient, Hansen, Holme, Dyrstad, & Anderssen, 2013). Variasjonen mellom studiene skyldes antakelig forskjellige avslutningskriterier (Edvardsen et al., 2013).

2.2.2.3 Maksimalt oksygenopptak hos personer med overvekt og fedme

Mengde kroppsfett ser ikke ut til å påvirke VO_{2maks} oppgitt per kilo fettfri masse ($\text{ml}\cdot\text{kgFFM}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$), ettersom det ikke er noen forskjell i kardiorespiratorisk form hos overvektige og normalvektige personer hvis man sammenligner disse verdiene (Buskirk & Taylor, 1957; Goran, Fields, Hunter, Herd, & Weinsier, 2000). Det submaksimale oksygenopptaket, den fysiske formen, er derimot ofte betydelig redusert hos personer

med overvekt og fedme (Goran et al., 2000). Overvektige personer må arbeide på en høyere % av VO_{2maks} ved gange, enn normalvektige personer, og VO_{2maks} relativ til kroppsstørrelsen, % av VO_{2maks} og tid til utmattelse ser ut til å bli svekket av mengde fettmasse (Goran et al., 2000).

Muligheten til å oppnå høy VO_{2maks} , målt i $ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$, er ofte sterkt påvirket av KMI (McAuley & Blair, 2011). Norske resultater tyder på at det gjennomsnittlige maksimale oksygenopptaket relatert til kroppsvekten synker med økende KMI hos både kvinner og menn (Anderssen et al., 2010). Overvektige menn har en gjennomsnittlig VO_{2maks} på $38.2 ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$, mens menn med fedme har et gjennomsnitt på $30.9 ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$. For kvinner er verdiene henholdsvis $30.2 ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$ og $26.2 ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$ for overvektige og fete (Anderssen et al., 2010).

På bakgrunn av at personer med overvekt og fedme ikke har redusert VO_{2maks} relatert til fettfri masse, er det anbefalt å oppgi VO_{2maks} i henhold til fettfri masse ($ml \cdot kg_{FFM}^{-1} \cdot min^{-1}$) dersom vevets fysiologiske evne til å forbruke oksygen skal sammenliknes (Goran et al., 2000). Skal derimot fysisk form eller prestasjon undersøkes, bør VO_{2maks} oppgis i forhold til kroppsvekt ($ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$) (Goran et al., 2000).

2.3 Behandling av overvekt og fedme

Selv om forebygging trolig er det viktigste i bekjempelsen av overvekt og fedme, gir den økende forekomsten av overvekt et stort behov for effektive behandlingstilbud og behov for få enkeltpersoner til å utføre endringer (Ross et al., 2004; Okay et al., 2009; Ramage, Farmer, Eccles, & McCargar, 2014).

Overvektige og fete personer er en heterogen gruppe, og ulike behandlingsmetoder vil være effektive, avhengig av individet (Orzano & Scott, 2004). Hvilken behandlingsmetode som blir benyttet avhenger derfor av flere faktorer, slik som grad av overvekt eller fedme, tilleggssykdom, tidligere forsøk på vektreduksjon og opprettholdelse av denne vektreduksjonen, samt livssituasjon (Racette et al., 2003). I tillegg bør behandlingen ta hensyn til hver enkelt persons behov og bli innlemmet i personens familieliv, både for familiær støtte og for at endringene skal bli en del av hverdagen (NHLBI, 2000).

Fedme er ikke kun en utfordring når det gjelder viljestyrke eller selvkontroll, men en kompleks lidelse som også involverer appetittregulering og energimetabolisme. Dette er igjen forbundet med en rekke komorbide tilstander som for eksempel diabetes type II og hypertensjon, og psykiske problemer som for eksempel depresjon og avhengighet (Lang & Froelicher, 2006). Som ved andre kroniske sykdommer krever fedme en langsiktig, og av og til livslang, oppfølging med risiko for tilbakefall (Helsedirektoratet, 2010; Shaw, Caughey, & Edelman, 2012).

2.3.1 Behandlingstilbud i Norge

I dag eksisterer det ulike behandlingstilbud for personer med overvekt og fedme i Norge, og Helsedirektoratet benytter KMI som grense for tiltak (Helsedirektoratet, 2010). Personer som lider av overvekt eller fedme med $KMI < 35 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$ og som selv tar initiativ til å gå ned i vekt, bør få tilbud om vurdering av vektrelatert sykdomsrisiko og behandling i primærhelsetjenesten (Helsedirektoratet, 2010). Ved manglende effekt av behandlingstilbudene i primærhelsetjenesten eller ved sykelig overvekt, avgjør fastlegen videre henvisning til spesialhelsetjenesten (Helsedirektoratet, 2010).

2.3.2 Behandlingsmål

Personer med overvekt og fedme har ofte urealistiske forventninger når det gjelder vektreduksjon. Det første som bør skje i behandlingen er derfor å hjelpe deltakerne til å sette realistiske mål (Hjelmesæth, 2007; Shaw et al., 2012). Tidligere var målet ved behandling av overvekt og fedme at alle skulle oppnå $KMI < 25 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$ (Helsedirektoratet, 2010). I dag legges det mer vekt på å forbedre helsen til overvektige personer, med fokus på å forbedre funksjonsevnen, den kardiovaskulære formen og forbedre kroppssammensetningen ved å redusere abdominal fedme og øke andelen "lean body mass" (Langland, 2012).

Helsedirektoratet har definert 5-10 % vektreduksjon som et mål på en vellykket vektreduksjon (Helsedirektoratet, 2010), da dette er vist å redusere alvorlighetsgraden av risikofaktorer assosiert med overvekt og fedme betydelig (NHLBI, 2000; Wing & Phelan, 2005). En vektreduksjon på 0.5-1 kilo per uke er anbefalt (Helsedirektoratet, 2010). Det er viktig at personer med overvekt og fedme får informasjon om at en moderat vektreduksjon kan gi relativt store helsegevinster, slik som for eksempel økt livskvalitet, økt fysisk kapasitet og bedring av metabolske parametere som for eksempel

blodtrykk, insulinfølsomhet, fettstoffer i blodet og blodglukose (Hjelmesæth, 2007; Helsedirektoratet, 2010).

Målet med behandlingen er først å oppnå en vektreduksjon, og deretter å opprettholde en klinisk relevant vektreduksjon, hvor det ultimate målet er å redusere alvorlighetsgraden av livsstilssykdommer og redusere risikoen for funksjonsnedsettelse (Racette et al., 2003). Videre vektreduksjon kan vurderes etter at det første målet er nådd og opprettholdt i minimum seks måneder (NHLBI, 2000). Det er viktig at deltakerne blir informert om at korte og lengre tilbakefall er normalt (Helsedirektoratet, 2010), men at å opprettholde en moderat vektreduksjon over en lengre periode er bedre enn å gå ytterligere ned i vekt for så å gå opp igjen (NHLBI, 2000). Et tilbakefall vil ta tid, være en økonomisk kostnad for individet eller samfunnet og påvirke selvtilliten til deltakeren (NHLBI, 2000).

2.4 Behandlingsalternativer

Selv om det finnes en rekke retningslinjer for behandling av overvekt og fedme, er det fortsatt usikkerhet rundt hvilke behandlinger som er de mest effektive og hvilke som er best i praksis. De vanligste behandlingsmetodene er; Økt fysisk aktivitet, endring av kosthold eller dietter, atferdsterapi, medikamentell behandling, kirurgisk behandling eller en kombinasjon av disse behandlingsmetodene for livsstilsendring (NHLBI, 2000; Racette et al., 2003; Wing & Hill, 2001).

2.4.1 Livsstilsendring

2.4.1.1 Kosthold

Energireduert kosthold

En reduksjon i det totale energiinntaket er en viktig komponent ved endring av kosthold, og danner grunnlaget for de fleste intervensjoner for vektreduksjon (Racette et al., 2003; Shaw et al., 2012). Ofte anbefales individuelt tilpasset energireduert kosthold som tar hensyn til nåværende vektstatus, og som er med på å bidra til en moderat vektreduksjon. Et underskudd på 500-1000 kcal per dag for en langsom og progressiv vektreduksjon er vanlig (NHLBI, 1998; Helsedirektoratet, 2010).

Diett

Diett er den vanligste behandlingen for vektreduksjon (Wallman, Plant, & Rakimov, 2009). Det finnes en rekke ulike dietter som varierer i totalt daglig energiinntak (Helsedirektoratet, 2010): "Very low calorie diet" (VLCD) er en diett med et daglig energiinntak på mindre enn 800 kcal per dag (Tsai & Wadden, 2006). "Low calorie diet" (LCD) er en diett hvor det daglige energiinntaket varierer fra 1000-1200 kcal per dag for kvinner og 1200-1600 kcal per dag for menn (NHLBI, 2000). VLCD fører til en signifikant større vektreduksjon enn LCD på kort sikt, men VLCD har ikke noen bedre langtidseffekt enn LCD (Tsai & Wadden, 2006; Franz, et al., 2007). Det tyder på at en slik diett resulterer i en drastisk nedgang i vekt, for deretter en rask og stor vektøkning igjen (Franz, et al., 2007).

Sammensetning av ulike næringsstoffer

Fett- og karbohydratfattig kosthold, eller en kombinasjon av disse, er kosthold som benyttes for vektreduksjon (Helsedirektoratet, 2010). Det er imidlertid uenighet om hvilken sammensetning som er den mest effektive for vektreduksjon (Kirk, Penney, McHugh, & Sharma, 2012). Et fettfattig kosthold er assosiert med opprettholdelse av vektreduksjon (Avenell, et al., 2004; Shaw et al., 2012), men kosthold med lite karbohydrat er mer effektivt for vektreduksjon enn fettfattig kosthold (Kirk et al., 2012).

2.4.1.2 Fysisk aktivitet

To ulike tilnæringer til fysisk aktivitet kan brukes i behandling av overvekt og fedme. Det første er trening, og den andre er økt hverdagsaktivitet, som for eksempel gå trapper istedenfor å bruke heis (Lang & Froelicher, 2006). I tillegg vil reduksjon av stillesittende tid være en metode for å øke aktivitetsnivået (NHLBI, 2000).

All type fysisk aktivitet er nyttig for helsen, og det oppfordres til å finne sin egen metode for å øke aktivitetsnivået (Lang & Froelicher, 2006). Bruk av store muskelgrupper er anbefalt (Helsedirektoratet, 2010), men det er imidlertid viktig å ha fokus på å forhindre skader, og da spesielt overbelastninger. Derfor kan ikke-vektbærende aktiviteter være gode alternativer, som for eksempel sykling og svømming (NHLBI, 2000). I tillegg er det anbefalt å starte rolig og øke intensiteten gradvis utover i behandlingen (NHLBI, 2000).

Effekt av fysisk aktivitet på vektreduksjon

Fysisk aktivitet alene er vist å føre til en liten vektreduksjon på mellom 1-3 % etter 12-24 måneder dersom aktiviteten utføres med moderat til høy intensitet av en varighet på rundt 150 minutter per uke (Aadland & Anderssen, 2013; Shaw, Gennat, O'Rourke, & Del Marc, 2006; Franz, et al., 2007; Physical Activity Guidelines Advisory Committee, 2008; Swift, Johannsen, Lavie, Earnest, & Church, 2014). Det ser imidlertid ut til å være et dose-respons forhold mellom aktivitetsnivå og vektreduksjon (Jakicic & Davis, 2011; Donnelly, Blair, Jakicic, Manore, Rankin, & Smith, 2009; Church, Martin, Thompson, Earnest, Mikus, & Blair, 2009), og det tyder på at jo høyere intensitet det er på aktiviteten, desto større vektreduksjon oppnås (Shaw et al., 2006; Alizadeh, Kordi, Rostami, Mansournia, Hosseinzadeh-Attar, & Fallah, 2013). For eksempel vil et aktivitetsnivå som tilfredsstillende anbefalingene for fysisk aktivitet føre til omkring 2 kg vektreduksjon (Swift et al., 2014). En kombinasjon av økt aktivitetsnivå og redusert energiinntak fører til omkring 20 % større vektreduksjon enn en av komponentene alene (Jakicic & Davis, 2011; Orzano & Scott, 2004; Shaw et al., 2006; Avenell et al., 2004).

Mange studier har imidlertid metodiske svakheter i utformingen av intervensjonene og ved måling av aktivitetsnivå. Effektene av fysisk aktivitet kan derfor være underestimert (Aadland & Anderssen, 2013). For eksempel er det flere studier som har inkludert intervensjoner med mindre enn 150 minutter fysisk aktivitet i uken. Dette aktivitetsnivået tilfredsstillende ikke minimumsanbefalingene for fysisk aktivitet og dermed ikke anbefalingene for vektreduksjon. Dette kan være årsaken til at studiene ikke finner effekt (Aadland & Anderssen, 2013).

Effekt av fysisk aktivitet på kroppssammensetning

Selv uten vektreduksjon kan det forekomme gunstige endringer i kroppssammensetningen ved å være fysisk aktiv (Aadland & Anderssen, 2013), som for eksempel nedgang i midjemål, total fedme, visceralt fett og økning i muskelmasse (Lee, et al., 2005; Ross, et al., 2000; Ross et al., 2004). Energiomsetningen under aktivitet med høy intensitet er større enn ved moderat aktivitet, og forbrenningen av fett vil dermed være større per tidsenhet (Tjønnå, et al., 2009; Slentz, et al., 2004). Høy intensitet ser derfor ut til å ha mer gunstige effekter enn moderat intensitet på kroppssammensetning hos overvektige og fete personer (Irving, et al., 2008; Wallman et al., 2009).

Overvektige kvinner og menn kan klare å bevare deler av sin fettfri masse dersom de er fysisk aktive mens de går ned i vekt (Garrow & Summerbell, 1995; Wills, et al., 2012). Økt aerob trening ser ut til å være like effektivt som styrketrening når det gjelder den relative andelen fettfri masse. Aerob trening senker fettmassen mer effektivt enn styrketrening øker den fettfrie massen. Dette fører til en lik nettoeffekt av aerob trening (Donges & Duffield, 2012). Det ser imidlertid ut til at styrketrening må til for å øke andelen fettfri masse og ”lean body mass” hos overvektige personer (Wills et al., 2012).

Fysisk aktivitet for langvarig vektreduksjon

Å opprettholde en vektreduksjon er like viktig som å gå ned i vekt (Helsedirektoratet, 2010). Det kan se ut til at de første årene etter en vektreduksjon er de mest sårbare årene for vektøkning (Wing & Hill, 2001). Personer som er mest fysisk aktive etter vektreduksjonen opprettholder vekten bedre enn inaktive, og forskjellene skyldes hovedsakelig mengde hverdagsaktivitet (Schoeller, Shay, & Kushner, 1997; Weinsier, Hunter, Desmond, Byrne, Zuckerman, & Darnell, 2002). I tillegg tyder forskning på at overvektige personer må være fysisk aktive i minimum 50-90 minutter daglig med moderat aktivitet for å opprettholde vektreduksjon (Saris, et al., 2003; Johannsen, Redman, & Revussin, 2007; Wing & Hill, 2001; Jakicic & Davis, 2011). Disse resultatene tyder på at dagens anbefalinger ikke er tilstrekkelige for å forhindre vektøkning (Wing & Hill, 2001).

2.4.1.3 Kognitiv atferdsterapi

Helhetlige behandlingsprogrammer inkluderer ofte kognitiv atferdsterapi i behandlingen av overvekt og fedme for å overvinne barrierer for å bedre, eller opprettholde, endringer i kostholdet og/eller økt aktivitetsnivå (Lang & Froelicher, 2006; NHLBI, 2000).

Kognitiv atferdsterapi inneholder ofte teknikker for egenkontroll, planlegging, teknikker som kontrollerer spisevaner, stimuluskontroll og avspenningsteknikker (Tsigos, et al., 2008; Lang & Froelicher, 2006). Disse teknikkene tar sikte på å hjelpe en person med å endre hans/hennes innsikt og forståelse av tanker og forestillinger om vektreduksjon, fedme og dens konsekvenser (Tsigos, et al., 2008). I tillegg inneholder kognitiv atferdsterapi ofte rådgivning til deltakeren om målsetning og planlegging om å belønne atferd (Orzano & Scott, 2004).

For å oppnå vektreduksjon må personen forstå årsaken til overvekt og fedme og hva behandlingen innebærer. De generelle målene for atferdsbehandling er derfor ofte: 1. Å få en full forståelse av de biologiske og atferdsmessige faktorene som kan ha bidratt til personens overvekt eller fedme. 2. Å vurdere den psykososiale konsekvensen av overvekt, og 3. Undersøke personenes egne mål og forventninger for vektreduksjon (Lang & Froelicher, 2006). Kognitiv atferdsterapi benyttes gjerne i kombinasjon med annen behandling, og blir anbefalt som et nyttig supplement i behandling og vedlikehold av vektreduksjon (NHLBI, 1998).

2.4.1.4 Intensiv livsstilsendring

Livsstilsendring er hjørnesteinen i all behandlingen av overvekt og fedme (Sarwer et al., 2009). Intensiv livsstilsendring er en form for behandling som inkluderer komponentene fysisk aktivitet og trening, kostholdsendring og kognitiv atferdsterapi (Jones et al., 2007). Behandlingen er ofte tverrfaglig, hvor team av psykologer, sykepleiere, ernærings- og treningsrådgivere arbeider sammen mot et felles mål (Butryn, Webb, & Wadden, 2011). Målet er livsstilsendring, som vil si å endre spise-, aktivitets-, og atferdsvanene som har bidratt til vektøkning (Jones et al., 2007). Behandlingen har tre særtrekk; For det første er behandlingen målbevisst. For det andre er behandlingen prosessorientert, deltakerne får ikke kun hjelp til å finne ut hva de vil oppnå, men også hjelp til hvordan de skal gjøre det. For det tredje går behandlingen inn for små endringer fremfor store. Slike små endringer vil kunne gi deltakerne gode erfaringer som det kan bygges videre på, istedenfor drastiske endringer som er vanskelige å opprettholde (Jones et al., 2007).

Intensiv livsstilsbehandling er ofte intensive i starten, og mindre intensive over tid. Slike behandlinger er ofte kostbare og krever mye tid, i tillegg til forpliktelser for deltakerne ved at de må møte på behandlingsstedet, noe som kan gjøre det upraktisk under mange omstendigheter (Jakicic, et al., 2012). Behandlingstilbudene er av ulik varighet og hyppighet, det finnes for eksempel både inneliggende behandlinger, hvor deltakerne bor på institusjonen over en viss periode, og dagtilbud hvor deltakerne kommer til behandlingsstedet på dagtid/jevnlige, men bor hjemme (Helse-Nord, 2007). De fleste dagtilbud gir ukentlig undervisning på 60 til 90 minutters økter, ofte med en strukturert plan og ukentlige hjemmeoppgaver til deltakerne (Sarwer et al., 2009). Behandlingen foregår ofte i grupper, og er gjerne begrenset til 10-20 deltakere. I tillegg

er varigheten av behandlingen oppgitt på forhånd, ofte mellom 10 og 26 uker. Med dette får deltakerne jevnlig og intensiv veiledning (Andreou, Philippou & Papandreou, 2011).

Effekt av intensiv livsstilsendring

En kombinasjon av redusert energiinntak, regelmessig fysisk aktivitet og atferdsendring over tid, er vist å føre til en vektreduksjon på 7-10 % i løpet av en intervensjonstid på 16-30 uker (Wadden et al., 2004; Sarwer et al., 2009; Jones et al., 2007; Wadden et al., 2012; Wadden, Butryn, & Wilson, 2007). Dette tilsvarer en større vektreduksjon, og en større reduksjon i kardiovaskulære risikofaktorer, enn vi ser etter intervensjoner med bare en av komponentene (Kirk et al., 2012; Galani & Schneider, 2007; Söderlund, Fischer, & Johansson, 2009; Ramage et al., 2014). Intensive livsstilsintervensjoner ser ut til å opprettholde vektreduksjon i minimum to år (Andreou et al., 2011).

Mye av forskningen på behandling av overvekt og fedme med intensive livsstilsintervensjoner kommer imidlertid fra randomiserte kontrollerte studier med trolig mer motiverte deltakere. Behandlingen under disse optimale forholdene der kostnader ikke er en faktor ser ut til å være effektive (Racette et al., 2003). Etersom personer med overvekt og fedme ofte oppsøker offentlige behandlingstilbud eller tjenester for vektreduksjon fremfor kliniske studier, er det viktig at effekten av disse tilbudene blir undersøkt (Graffagnino et al., 2006; Okay et al., 2009; Riebe et al., 2003).

Ulike studier har imidlertid undersøkt effektene av ukentlige livsstilsintervensjoner som inkluderer sunt kosthold, regelmessig trening og atferdsendring på kroppssammensetning og kardiorespiratorisk form hos personer med $KMI > 18 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$ og $< 40 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$ med varierende resultater (tabell 2.3) (Malone, Alger-Mayer, & Anderson, 2005; Riebe, et al., 2003; Graffagnino, et al., 2006; Lie et al., 2013; Jakicic, et al., 2012; Arrebola, Gómez-Candela, Fernández-Fernández, Loria, Munoz-Pérez, & Bermejo, 2011). Mer forskning er imidlertid nødvendig for å finne effektive metoder for behandling som kan implementeres i primærhelsetjenesten, på en praktisk og rimelig måte, og dermed hindre videre behandling som medikamenter og kirurgi (Wadden et al., 2004).

Tabell 2.3: Oversikt over et utvalg av studier, og effekter av intensive livsstilsintervensjoner for personer som lider av overvekt og fedme.

Design og utvalg		Intervensjon	Effekt på vektreduksjon	Effekt på kropps-sammensetning	Effekt på kardiorespiratorisk form
Malone et al., 2005	Tverrfaglig dagbehandling n=56 36.1 kg·m ⁻²	20 uker: 1 t gruppeundervisning per uke i ernæring, trening eller atferdsterapi FA: Anbefalt moderat gange 20-30 min/dag Ernæring: Ingen energirestriksjoner, kun undervisning	10 uker: - 3.6 kg 20 uker: - 5.0 kg	I.U.	I.U.
Riebe et al., 2003	Tverrfaglig dagbehandling n=144 32.4 kg·m ⁻²	6 måneder: 2 t behandling per uke (1 t undervisning og 1 t trening) de 3 første mnd. Neste 3 mnd: åtte behandlinger. FA: 3 ganger (1 gruppetime og anbefalt 2 økter hjemme) per uke- 60-70 % av maks HF, (uke 1: 45 min/uke, uke 12: 135 min/uke). Ernæring: Anbefalt: < 25 %E fett, >5 frukt og grønt. Ingen energirestriksjoner.	3 måneder: - 4.3 kg 6 måneder: - 5.3 kg	3 måneder: - 2.3 % fett 6 måneder: - 2.9 % fett	3 måneder: 4.0 % økning VO_{2maks} ($l \cdot \text{min}^{-1}$) 9.4 % økning VO_{2maks} ($\text{ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$)
Lie et al., 2013	Frisklivssentral m/tverrfaglig dagbehandling, randomisert kontrollert studie n=35	12 måneder: Første 6 mnd: 3 oppmøtedager per uke, 1 t undervisning i ernæring og atferdsterapi FA: 40-60 min gruppetrening 3 ganger/uke av moderat til høy intensitet	6 måneder: - 4.5 kg	6 måneder: - 5.0 cm midjemål - 3.9 kg fett - 1.5 % fett - 0.5 kg muskler	6 måneder: 2.7 $\text{ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ økning i VO_{2maks} (9.9 %) 0.12 $l \cdot \text{min}^{-1}$ økning i VO_{2maks} (4.1 %)

	>35.0 kg·m ⁻²	Ernæring: Ingen energirestriksjoner er oppgitt			I.U.
Graffagnino et al., 2006	Offentlig selvbetalt behandling n=198 37.5 kg·m ⁻²	6 måneder: Ukentlig oppfølging av ernæringsfysiolog og idrettspedagog FA: Anbefalt 30-60 min aerob trening 4-6 økter/uke og styrketrening 2-3 økter/uke Ernæring: Anbefalt 1200-1800 kcal daglig	6 måneder: - 9.6 kg menn - 4.5 kg kvinner		I.U.
Jakicic et al., 2012	Tverrfaglig behandling n=260 32.8 kg·m ⁻²	18 måneder: Ukentlig undervisning de første 6 månedene FA: Progresjon hvor anbefalt 300 min/uke ved seks måneder av moderat til høy intensitet Ernæring: Anbefalt 1200 kcal/dag for <90 kg, 1500 kcal for >90 kg, 1800 kcal for >113 kg	3 måneder: - 6.9 kg 6 måneder: - 9.6 kg	6 måneder: - 10.6 cm midjemål - 6.3 % fett	6 måneder: 3.3 min økt fitness (tid til oppnådd 85 % av beregnet maksimal hjerterefrekvens).
Arrebola et al., 2011	Tverrfaglig behandling n=27 32.1 kg·m ⁻²	6 måneder: Undervisning annenhver uke FA: Minst 30 min 3 ganger per uke av moderat intensitet Ernæring: Anbefalt 500 kcal mindre enn normalt/dag	6 måneder: - 6.7 kg	6 måneder: - 9.4 cm i midjemål - 2.8 % fett	I. U.

I. U.- ikke undersøkt, HF-hjerterefrekvens, FA- fysisk aktivitet.

2.4.2 Medikamenter

Medikamentell behandling kan benyttes som en tilleggsbehandling av personer med $KMI >30 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$ eller med $KMI >27 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$ med tilleggsykdommer som ikke oppnår en vektreduksjon som fører til bedring av sykdom eller reduksjon av risikofaktorene relatert til overvekt og fedme etter endringer i kosthold og aktivitetsnivå (NHLBI, 2000; Helsedirektoratet, 2010). Orlistat er det eneste registrerte legemiddelet for vektreduksjon i Norge (Helsedirektoratet, 2010). Dette er et reseptbelagt legemiddel som hemmer spaltingen av fett i bukspyttkjertelen, og blokkerer derfor absorpsjonen av fett fra tarmen med 30 % (Orzano & Scott, 2004). En systematisk review og metaanalyse viser at orlistat førte til 8 % vektreduksjon etter seks måneder og 5.3 % etter 48 måneder (Franz, et al., 2007). Det er imidlertid bivirkninger knyttet til bruken av legemiddelet, spesielt i forhold til problemer med mage- og tarmsystemet (Orzano & Scott, 2004).

2.4.3 Kirurgi

Bariatrisk (vektreduserende) kirurgi er et behandlingalternativ forbeholdt personer med sykkelig overvekt der andre behandlingsmetoder har mislyktes (Racette et al., 2003; NHLBI, 2000). Fedmekirurgi kan gi en langvarig vektreduksjon på 20-50 % (Helsedirektoratet, 2010). Selv om kirurgi er vist å være mer effektivt enn ikke-kirurgiske behandlingsmetoder for vektreduksjon hos personer med $KMI >40 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$ (Hofsø, et al., 2010; Maggard, et al., 2005; Martins, Strømmen, Stavne, Nossun, Mårvik, & Kulseng, 2011), er det viktig å nevne at det oppstår uønskede situasjoner ved 10-20 % av operasjonstilfellene som for eksempel respirasjonsproblemer, reoperasjon og sårinfeksjon (Maggard, et al., 2005; Helsedirektoratet, 2010).

2.5 Overvekt og fedme og kardiorespiratorisk form

Fysisk aktivitet og fedme er to begreper som ofte knyttes sammen (Fogelholm, 2010). Fysisk aktivitet kan ha en positiv effekt for vektreduksjon, ved å øke energiforbruket, og redusere overdreven appetitt (Fogelholm, 2010). Det tyder på at det finnes en lavere prevalens av fedme blant aktive personer (Fogelholm, 2010). På den annen side kan en vektøkning svekke den kardiorespiratoriske formen og øke forekomsten av muskel- og skjelettlidelser, som igjen kan føre til at det blir vanskelig å være fysisk aktiv (Fogelholm, 2010). Ved å være inaktiv vil hjertemuskulaturen svekkes, som igjen

resulterer i en svekket kardiorespiratorisk form (Åstrand, Rodahl, Dahl & Strømme, 2003).

En annen komponent som knytter begrepene fysisk aktivitet og fedme sammen er helse (Fogelholm, 2010). Det er vist en sammenheng mellom overvekt og fedme og økt risiko for både sykdom og dødelighet (Stevens, Cai, Evenson, & Thomas, 2002). I tillegg er fysisk form en uavhengig, langsiktig prediktor for dødelighet av kardiovaskulære årsaker hos friske menn uavhengig av vekt (Sandvik, Erikssen, Thaulow, Erikssen, Mundal, & Rodahl, 1993), og kardiorespiratorisk form ser ut til å være den beste prediktoren for tidlig død (Anderssen et al., 2010).

2.5.1 "Fat but fit"

"Fat but fit" er et uttrykk som henviser til at god kardiorespiratorisk form reduserer risikoen for metabolsk syndrom og hjerte- og karsykdom uavhengig av KMI, også blant personer med overvekt og fedme (Duncan, 2010). Risikoen for kardiovaskulær dødelighet ser ut til å være lavere hos personer med høy KMI med samtidig god kardiorespiratorisk form, sammenlignet med individer med normal KMI og lav kardiorespiratorisk form (Fogelholm, 2010). Selv om forskningen er sprikende angående hvor beskyttende høy kardiorespiratorisk form er, skyldes variasjonen trolig forskjellige målemetoder og kriterier (Fogelholm, 2010). For eksempel kan årsaken til at fysisk aktivitet ikke virker like beskyttende som høy VO_{2maks} , være at aktivitetsnivået ofte er selvrapportert, mens VO_{2maks} måles direkte (Fogelholm, 2010).

En betydelig vektreduksjon og en langvarig opprettholdelse av vektreduksjon er ofte uoppnåelig for mange individer som lider av fedme (Fogelholm & Kukkonen-Harjula, 2000), mens det å opprettholde et høyere aktivitetsnivå og dermed få økt kardiorespiratorisk form derimot kan være mer oppnåelig (Stevens et al., 2002). Lavt aktivitetsnivå og/eller lav kardiorespiratorisk form og økt vekt forekommer ofte i kombinasjon, og behandlingen av faktorene kan være den samme, nemlig økt aktivitetsnivå (Blair & Church, 2004). Klinikker bør derfor evaluere den fysiske formen til personer med overvekt og fedme på lik linje som de måler andre risikofaktorer som for eksempel høyt blodtrykk og glukosekonsentrasjon (Wei, et al., 1999).

2.5.2 Effekten av fysisk aktivitet på kardiorespiratorisk form

Jakicic og medarbeidere (2011) konkluderer med at det er et dose-respons forhold mellom fysisk aktivitet og økning i kardiorespiratorisk form, og at det er store individuelle forskjeller i VO_{2maks} i respons til fysisk aktivitet hos overvektige personer (Jakicic et al., 2011). I standardiserte treningsprogram har det variert fra nesten ingen økning i VO_{2maks} til 100 % økning hos en stor gruppe sedate personer (Bouchard & Rankinen, 2001).

Både aktivitet med lav og høy intensitet er vist å øke VO_{2maks} signifikant hos overvektige kvinner og menn (Irving et al., 2008). Det virker imidlertid som om aktivitet med høy intensitet gir størst økning (Irving et al., 2008).

Treningsintervensjoner tyder på at den kardiorespiratoriske formen øker uavhengig av vektreduksjon hos personer med overvekt og fedme (Lee et al., 2005; Ross et al., 2000; Ross et al., 2004).

3 Metode

3.1 Norges idrettsmedisinske institutt, avdeling Ringerike

Ved Norges idrettsmedisinske institutt (NIMI), avdeling Ringerike, tilbys behandling for personer med sykelig overvekt gjennom spesialisthelsetjenesten. Institusjonen har siden 2006 behandlet sykelig overvekt gjennom intensiv livsstilsbehandling.

Institusjonen fikk imidlertid mange henvendelser fra personer som ikke var overvektige nok til å få hjelp i behandlingsprogrammet. De lurte på om de aktivt måtte gå opp i vekt for å få hjelp. NIMI Ringerike erkjente at det var et manglende tilbud for personer med KMI mellom $25.0 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$ og $40.0 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$, og utviklet et nytt behandlingsprogram for personer med overvekt som trenger hjelp til livsstilsendring, men som ikke tilfredsstiller kravet om $\text{KMI} > 40.0 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$. De etablerte derfor et dagtilbud, hvor deltakerne kommer en dag i uken over åtte uker for deltakelse på et livsstilsendningskurs.

Institusjonen har fokus på varig livsstilsendring hvor de tre komponentene fysisk aktivitet, kosthold og motivasjon og mestring står sentralt. De ansatte arbeider i et tverrfaglig team bestående av idrettspedagoger, fysioterapeuter, ernæringsfysiologer, psykologer, sykepleiere og leger. På årsbasis har NIMI Ringerike fire grupper bestående av 15-20 personer på dagtilbud-behandlingen, i tillegg til døgnbehandlingen.

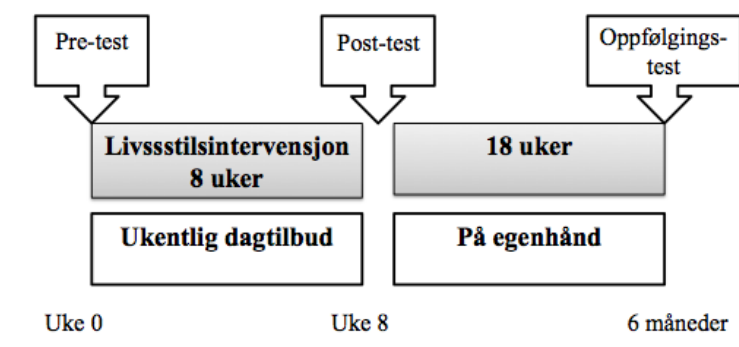
Institusjonen har som hovedmål at deltakerne på dagtilbudet skal endre livsstil, og sette seg individuelle mål.

NIMI Ringerike har fokus på å øke aktivitetsnivået til deltakerne. De vektlegger at effektene av det å være i god fysisk form er viktigere enn ekstrem vektreduksjon. NIMI Ringerike har laget retningslinjer for deltakerne i henhold til de nasjonale retningslinjene, når det gjelder kosthold og porsjonsstørrelser (Helsedirektoratet, 2011). De benytter elementene fra den allerede eksisterende behandlingen for personer med sykelig overvekt som er vist å være effektivt (Danielsen et al., 2013; Mæhlum, Danielsen, Heggebø, & Schiøll, 2010).

3.2 Studiedesign

Studien er en eksperimentell studie med et pre-posttest design. To grupper av deltakere, med 15 deltakere per gruppe, gjennomførte en åtte ukers livsstilsintervensjon bestående av et dagtilbud. De ble fulgt prospektivt i seks måneder fra intervensjonsstart.

Deltakerne ble testet ved baseline, åtte uker og seks måneder etter intervensjonsstart (figur 3.1).



Figur 3.1: Figuren viser en oversikt over studiens design.

3.2.1 Pilottesting

Før oppstart av studien ble det utført pilottesting av fire forsøkspersoner for å teste utstyr og protokoll, og for å øve inn rutiner slik at senere testing skulle bli så nøyaktig og tidseffektiv som mulig. Ingen endringer ble gjort med tanke på protokoll eller testprosedyrer, men tidsskjemaet ble endret etter pilottesting ved at det ble satt av lengre tid til hver deltaker.

3.2.2 Datainnsamling

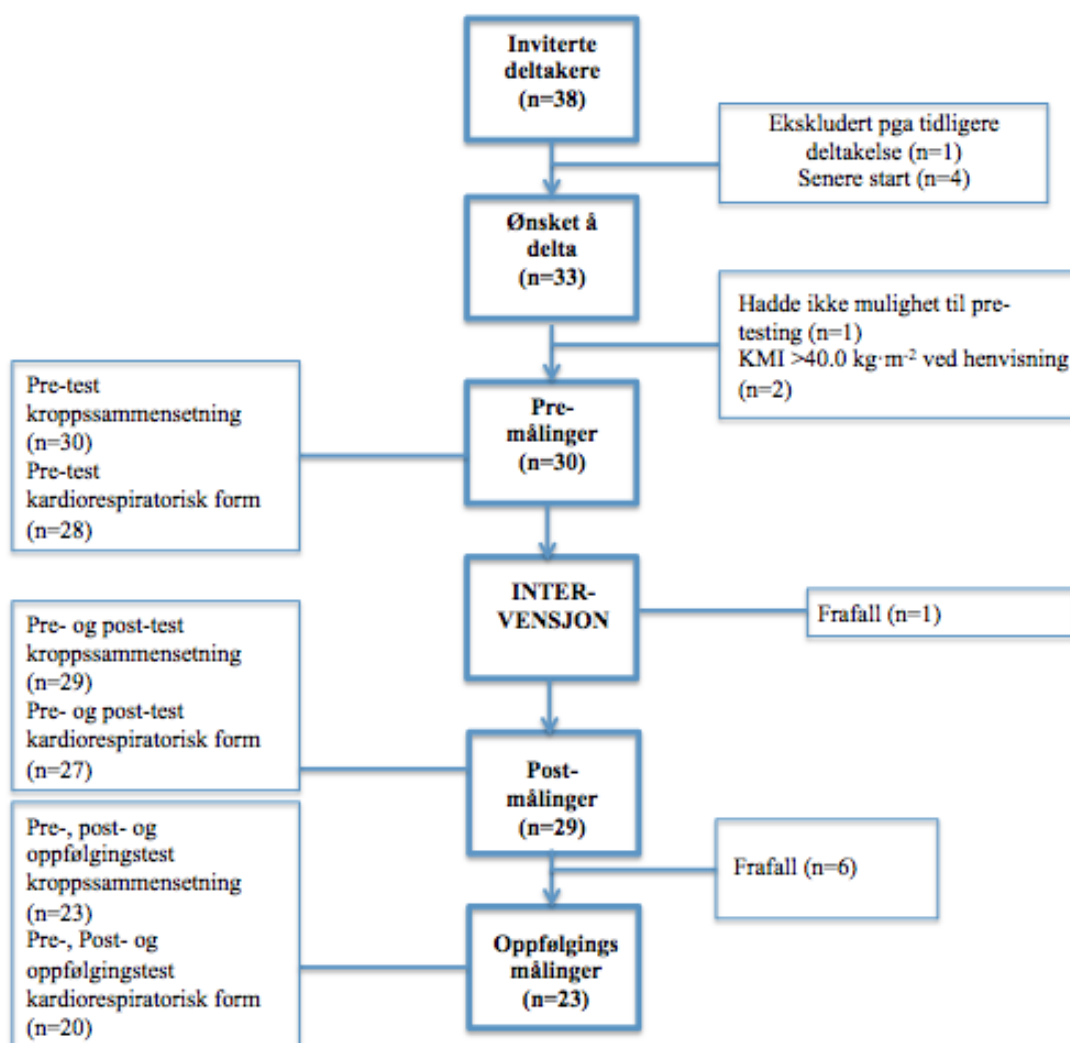
Datainnsamlingen for første gruppe ble utført fra mars 2013 til september 2013 og for andre gruppen fra april 2013 til oktober 2013. All testing ble utført etter standardiserte metoder i NIMI Ringerikes lokaler på Helgelandsmoen. Testlederne var opplært til de samme testprosedyrene og det var de samme erfarne testlederne som utførte alle testene. Testene ble utført på ulike testdager, hovedsakelig en dag for fastende tester av antropometri og kroppssammensetning og en for testing av kardiorespiratorisk form.

3.3 Utvalg

Inklusjonskriteriene i studien var $KMI \geq 25.0 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$ og $< 40.0 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$ ved påmelding til behandlingstilbud, alder ≥ 18 år og at deltakerne var i stand til å gå turer og delta på sykkeltimer inne. Det var ingen krav til ferdigheter. Eksklusjonskriteriene var $KMI < 25.0 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$ og $\geq 40.0 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$ ved påmelding til behandlingstilbudet, ikke godkjenning fra lege på grunn av sykdom som kunne være til fare for å gjennomføre opplegget (for eksempel kraftig forhøyet blodtrykk eller hjerteproblemer), mer enn 25 % fravær fra

intervensjonen og fravær fra en eller flere av testdagene (baseline-uke åtte-seks måneder).

Kvinner og menn som selv meldte seg på behandlingsopplegget etter anbefaling fra lege, ved informasjon i lokalavisen eller via bekjente ble rekruttert. I denne studien ble to behandlingsgrupper invitert til å delta, bestående av til sammen 38 deltakere. Av disse ønsket 33 personer å være med i studien, hvorav tre ikke innfridde inklusjonskriteriene på grunn av følgende årsaker: To personer hadde for høy KMI ved påmelding, og en person hadde ikke mulighet til å komme til testing. Personene med for høy KMI ble anbefalt andre behandlingstilbud. Tretti forsøkspersoner ble således inkludert i studien. Videre deltakelsesforløp er beskrevet i figur 3.2, med inklusjon og eksklusjon av deltakere i studien.



Figur 3.2: Flytskjema over deltakelse i studien.

3.4 Svarprosent

Tjueni av 30 forsøkspersoner (97 %) møtte til post-testing etter åtte uker, mens 23 av 30 deltakere (77 %) gjennomførte alle testene på minst en variabel seks måneder etter intervensjonsstart. Alle deltakerne innfridde kravet om minst 75 % oppmøte.

3.5 Intervensjon

Intervensjonen var en livsstilsintervensjon bestående av fysisk aktivitet-, kostholds- og motivasjons- og mestringsveiledning. Deltakerne fulgte et dagtilbud en dag i uken over en periode på åtte uker ved NIMI Ringerike. Etter åtte uker var hensikten at forsøkspersonene skulle følge rådene og livsstilsendringene hjemme.

Intervensjonen var et helprivatisert tilbud fra NIMI som ble betalt av deltakerne, kr 650, per gang. Dagtilbudet foregikk i grupper, med varighet fra kl. 08.00 til 16.00 en dag i uken. Fokuset i intervensjonen var å øke forsøkspersonenes aktivitetsnivå og fysiske form, justere energiinntaket, endre kostholdet, og å lære mestringsstrategier for å kunne tilegne seg og opprettholde en sunn livsstil. Et eksempel på en vanlig dag er vist i vedlegg 1.

3.5.1 Fysisk aktivitet

Treningen som ble utført på NIMI Ringerike ble veiledet av erfarne idrettspedagoger, fysioterapeuter og gruppetreningsinstruktører. Deltakerne hadde to treningsøkter á 60 minutter hver gang de var på dagtilbudet. Øktene var først og fremst preget av utholdenhetstrening. I første og siste uke hadde de tester i tillegg til en spinningøkt, mens i de resterende ukene ble testingen byttet ut med intervalltrening, gjennomført ved stavgang eller sirkeltrening. Aktivitetene ble valgt på grunnlag av at gruppene og deltakerne var heterogene, og at disse aktivitetene ga mulighet til at alle kunne delta uansett ferdighetsnivå og fysisk form. Under treningene ble en subjektiv anstrengelsesskala benyttet som intensitetsstyring (vedlegg 2). Treningen hadde til hensikt å øke deltakernes fysiske form og energiforbruk, i tillegg til å bedre deltakernes evne til å delta i aktivitetene.

I takt med deltakernes progresjon i fysisk form ble treningsintensiteten økt. Første spinningøkt var en introtime hvor deltakerne lærte å stille inn ergometersykkelen og lærte sykkeltekniske ferdigheter som motstand og stå/sittestilling. Fra og med tredje

sykkeltid ble deltakerne utfordret til å ha en intensitet som skulle føles belastende, og gjerne være i ”rød sone” (85-90 % av maksimal hjerterefrekvens) (vedlegg 2). I øktene med ”stavgang-intervall” ble ”rød sone” introdusert under første eller andre trening. Type intervaller varierte mellom kortintervaller, fire ganger fire minutters intervaller og naturlig intervall.

I tillegg til den praktiske delen, hadde deltakerne en teoritime om fysisk aktivitet. Formålet med timen var å få deltakerne til å forstå viktigheten av å være fysisk aktiv med et helseperspektiv, lære intensitetsstyring og forskjellene på fysisk aktivitet, trening og hverdagsaktivitet. Deltakerne ble også oppfordret til å være fysisk aktive utenom behandlingsdagen.

3.5.2 Ernæring

I løpet av de åtte ukene med dagtilbud hadde deltakerne fem timer ernæringsundervisning. Disse timene hadde til hensikt å få frem hva et sunt kosthold var med henblikk på å få en god helse og for å gå ned i vekt. Det var fokus på at man ikke skulle gå på en diett, men endre spisevanene til et sunt kosthold som beskrevet nedenfor. I teoritimene ble forholdet mellom trening og ernæring vektlagt, og at vektreduksjon ville komme som følge av en varig livsstilsendring.

Det ble anbefalt et daglig energiinntak på cirka 1600 kalorier for kvinner og 1900 kalorier for menn (Helsedirektoratet, 2011), med justeringer ved sulthetsfølelse og ved manglende eller ekstrem vektreduksjon. Deltakerne fikk anbefalt en prosentvis energifordeling av næringsstoffene på 50-60 E% karbohydrater, 25-35 E% fett og 10-20 E% proteiner. De ble rådet til å spise tre hovedmåltider og tre mellommåltider daglig, og at det maksimalt skulle gå tre til fire timer mellom hvert måltid. Dette blant annet for å opprettholde et stabilt blodsukker og en bedret appetittregulering. De dagene deltakerne var på dagtilbudet fikk de utlevert to mellommåltider, i tillegg ble lunsj servert i restauranten som buffet med ernæringsfysiolog tilstede.

Deltakerne ble rådet til å bruke ”tallerkenmodellen” ved varm lunsj og middagsmåltidene (vedlegg 3). De ble anbefalt å spise grovt, velge nøkkelhulls merkede matvarer, minst tre grønnsaker og to frukter om dagen, og drikke vann som tørstedrikk

(Helsedirektoratet, 2011). Vedlegg 3 viser retningslinjer av matvarer og porsjonsstørrelser anbefalt av NIMI Ringerike.

3.5.3 Motivasjon og mestring

Deltakerne hadde to timer teoriundervisning om motivasjon og mestring, hvor det ble lagt vekt på praktiske metoder for atferd og mestringsstrategier. Målet med denne undervisningen var å skape motivasjon for å endre og opprettholde en varig livsstil, også etter livsstilsintervensjonen var over. Deltakerne satte seg individuelle delmål og hovedmål om kosthold og aktivitetsnivå, og hadde en plan for problemløsning og evaluering underveis i behandlingen.

I tillegg til undervisningstimene ble det hver uke satt av en halvtime ("halvtimen") til å felles evaluere forrige uke med hensyn til motivasjon og mestring med tanke på kosthold og trening, og like viktig; planlegge kommende uke. Hensikten var at deltakerne kunne trene på løsninger og mestringsstrategier til sine egne utfordringer gjennom å gi seg selv arbeidsoppgaver fra uke til uke.

3.5.4 Råd og oppfølging

Deltakerne ble oppfordret til å bruke det åtte uker lange dagtilbudet til å finne ut hvordan de kunne fortsette med de gode vanene også etter at dagtilbudet var slutt. Det ble gitt råd om å fortsette med retningslinjene som var presentert, og strategiene som for eksempel "halvtimen" hjemme. Det var ingen planlagt oppfølging etter dagtilbudets slutt og fram til deltakerne møtte igjen etter seks måneder, bortsett fra at de kunne sende spørsmål på mail.

3.6 Målemetoder

3.6.1 Måling av antropometri og kroppssammensetning

Alle antropometriske målinger ble utført fastende, med lett beklledning og uten sko. Høyden ble målt ved to målinger, og oppgitt i nærmeste 0.5 cm. Vekt og kroppssammensetningen ble målt ved bioelektrisk impedanse analyse (Inbody720, 100-240 W, Korea) etter standardiserte målemetoder (Bodyanalyse, 2008).

Midjeomkrets ble målt etter standardiserte metoder (Marfell-Jones, Olds, Stewart, & Carter, 2006), ved naturlig innsving rett på huden. Hvis det ikke fantes en naturlig

innsving, ble punktet midt mellom hoftekam og nederste ribbe benyttet (Marfell-Jones et al., 2006).

3.6.2 Måling av kardiorespiratorisk form (VO_{2maks})

Testingen av kardiorespiratorisk form ble utført ved direkte måling av maksimalt oksygenopptak (VO_{2maks}) på tredemølle (Technogym Runrace (electronic competition)). Testingen fant sted på Helgelandsmoen på NIMI Ringerike, og bærbar MetaMax[®] II, analysator (CORTEX Biophysik GmbH, Leipzig, Germany) med Metasoft 3.9 Software ble benyttet. MetaMax[®] II ble kalibrert for trykk, temperatur, gass og volum hver testdag. I tillegg til den automatiske kalibreringen for hver testperson, ble hele kalibreringsprosessen utført for hver tredje testperson, og oftere dersom nødvendig.

En modifisert Balke-protokoll ble anvendt for å teste VO_{2maks} (Balke & Ware, 1959). Dette er en protokoll med en konstant gå-hastighet og med en progressiv økende helningsvinkel hvert minutt. Protokollen starter med tre minutter tilvenning på 4.5 km/t og 4 % helningsvinkel på tredemøllen. Etter tilvenningen øker hastigheten og helningen til henholdsvis 4.8 km/t og 6 %. Deretter økte helningen med 2 % hvert minutt opp til 20 %. Dersom personen orket mer, ble hastigheten økt med 0.5 km/t per minutt til forsøkspersonen ikke orket mer (vedlegg 4). Forsøkspersonene ble oppmuntret til å gi alt, og de avsluttet ved subjektiv utmattelse. Forsøkspersonene pustet gjennom en maske (CORTEX Adult Face Mask Set, Leipzig, Germany) og ekspirasjonsluften ble kontinuerlig samlet og analysert for oksygen (O_2) og karbondioksid (CO_2) ved bruk av MetaMax[®] II analysator. Gassutvekslingsvariablene ble rapportert som gjennomsnittsverdier hvert 30. sekund. Hjerterefreknens ble målt kontinuerlig med pulsklokke (Polar Electro OY (Kempele, Finland)) og registrert manuelt hvert minutt gjennom hele testen. Oksygenmetningen ble også registrert manuelt hvert minutt med et pulsoksimeter (901-m (Maisimo)). Borg skala₆₋₂₀ ble benyttet underveis og etter avsluttet test som mål på subjektiv anstrengelse (vedlegg 5) (Borg, 1974). Det ble lagt ut matter bak tredemøllen for å øke tryggheten og sikkerheten til forsøkspersonene.

VO_{2maks} blir i denne oppgaven definert som den høyeste målte verdi ved utmattelse. Kriteriet for en akseptert VO_{2maks} ble satt til en respiratorisk utvekslings ratio (RER) verdi på ≥ 1.10 eller en skår på ≥ 17 på Borg skala₆₋₂₀ (Edwardsen et al., 2013).

3.7 Statistikk

Dataene ble analysert med det statistiske analyseprogrammet SPSS versjon 21.0 (Statistical package for the social sciences, SPSS, Inc, Chicago, IL). Resultatene er oppgitt som gjennomsnittsverdier med et standardavvik eller 95 % konfidensintervall. Figurer og tabeller er laget i Excel (Microsoft Excel, 2010, Ink, USA). Statistisk signifikans ble akseptert da $p < 0.05$.

T-test for uavhengige grupper og Mann-Whitney U-test ble benyttet for å sammenlikne de som gjennomførte intervensjonen og testingene, med de som valgte å avslutte behandlingen. Testene viste at de som falt fra hadde signifikant lavere KMI ($p < 0.01$), fettmasse ($p < 0.01$) og fettprosent ($p < 0.05$) ved baseline sammenliknet med de som fullførte all testingen (data ikke vist).

Enveis ANOVA (analysis of variance) for repeterte målinger og FRIEDMAN test ble benyttet for å se på forandring mellom måletidspunktene, baseline, åtte uker og seks måneder, i kroppssammensetning og kardiorespiratorisk form. Benferroni ble benyttet som post hoc test. Det var en liten endring i p-verdier, men ingen endringer i konklusjonen ved bruk av parametriske tester sammenliknet med uparametriske. Dataene er derfor oppgitt som gjennomsnittsverdi med et standardavvik eller 95 % konfidensintervall, og p-verdier fra parametriske tester om ikke annet er opplyst. Alle deltakerne gjennomførte ikke både måling av kroppssammensetning og kardiorespiratorisk form. Av denne grunn er det et ulikt antall personer som har verdier i disse parameterne.

3.8 Utvalgsstyrke

Basert på at VO_{2maks} er en av hovedvariablene i disse analysene, og den eksisterende kunnskapen om variasjonen i denne variabelen, ble en utvalgsstørrelse på 20 forsøkspersoner satt til å være nødvendig for å kunne oppdage en økning på 10 % fra før til etter intervensjonen innenfor et signifikansnivå på fem prosent og med en teststyrke på 80 % (Aadland et al., 2013). Denne utvalgsstørrelsen er også antatt å være tilstrekkelig for å oppdage forventede endringer i kroppsvekt og fettmasse (Aadland et al., 2013). Inklusjon av 28 forsøkspersoner ville derfor være tilfredsstillende.

3.9 Etikk

Studien er godkjent av Regional etisk komite for medisinsk forskningsetikk (REK) (Vedlegg 6) som en utvidelse av et doktorgradsprosjekt som ledes av Kjersti Karoline Danielsen, med tittelen ”Livsstilsendring for personer med sykelig overvekt” og som er et prosjekt i regi av Norges idrettshøgskole og NIMI Ringerike (Danielsen et al., 2013). Prosjektet følger de etiske retningslinjene for forskning på mennesker i henhold til Helsinkideklarasjonen. Alle forsøkspersonene har skrevet under på et samtykkeskjema (vedlegg 7) og fikk informasjon om at studien er frivillig og at de når som helst kunne trekke seg. Alle dataene er anonymisert og oppbevart med identitetsnummer på et sikkert område etter datatilsynets retningslinjer. NIMI Ringerike er blitt opplyst om, og er enige i, at resultatene vil bli offentliggjort uavhengig av om intervensjonen har effekt eller ikke.

4 Resultater

4.1 Karakteristikk av forsøkspersonene

Totalt 23 forsøkspersoner innfridde alle inklusjonskriteriene og hadde fullstendige målinger på alle testtidspunktene på minst en av variablene. Av disse var det fire menn (17 %) og 19 kvinner (83 %), i alderen 30 til 66 år. Alle deltakerne ble karakterisert som overvektige eller fete med laveste KMI på $27.0 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$, og en gjennomsnittlig KMI på $34.0 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$. Syttifem % av mennene og 95 % av kvinnene hadde en midjeomkrets over henholdsvis 102 cm og 88 cm, som er definert som kraftig helserisiko av verdens helseorganisasjon (WHO Consultation, 2000). Beskrivelse av utvalget ved baseline er vist i tabell 4.1 og 4.2.

Tabell 4.1: Deltakernes antropometri, kroppssammensetning og kardiorespiratorisk form ved baseline. Dataene er oppgitt som gjennomsnitt \pm standardavvik (SD) (n=23/20).

Variabel	Gjennomsnitt	SD
Alder (år)	48.4 \pm	9.34
Høyde (cm)	168.8 \pm	6.16
Vekt (kg)	97.2 \pm	14.26
KMI ($\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$)	34.0 \pm	3.87
Midjeomkrets (cm)	103.8 \pm	11.21
Fettmasse (kg)	41.6 \pm	8.81
Fettprosent (%)	42.7 \pm	5.45
Fettfrimasse (kg)	55.5 \pm	9.16
Skjelettmuskulatur (kg)	30.9 \pm	5.49
Visceralt fett (cm^2)	202.0 \pm	63.69
$\text{VO}_{2\text{maks}}$ ($\text{l}\cdot\text{min}^{-1}$)	2.48 \pm	0.60
$\text{VO}_{2\text{maks}}$ ($\text{ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$)	25.4 \pm	4.86
Tid til utmattelse (sek)	491.6 \pm	106.17
Ventilasjon ($\text{l}\cdot\text{min}^{-1}$)	91.4 \pm	21.37

KMI- kroppsmasseindeks, $\text{VO}_{2\text{maks}}$ - maksimalt oksygenopptak

Tabell 4.2: Deltakernes grad av overvekt eller fedme ved baseline (n=23).

Grad av overvekt og fedme	Antall (n)	Prosentandel
Overvekt ($\text{KMI } 25.0\text{-}29.9 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$)	4	17 %
Fedme grad I ($\text{KMI } 30.0\text{-}34.9 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$)	10	44 %
Fedme grad II ($\text{KMI } 35.0\text{-}39.9 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$)	8	35 %
Fedme grad III ($\text{KMI } \geq 40.0 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$)	1	4 %

KMI- Kroppsmasseindeks

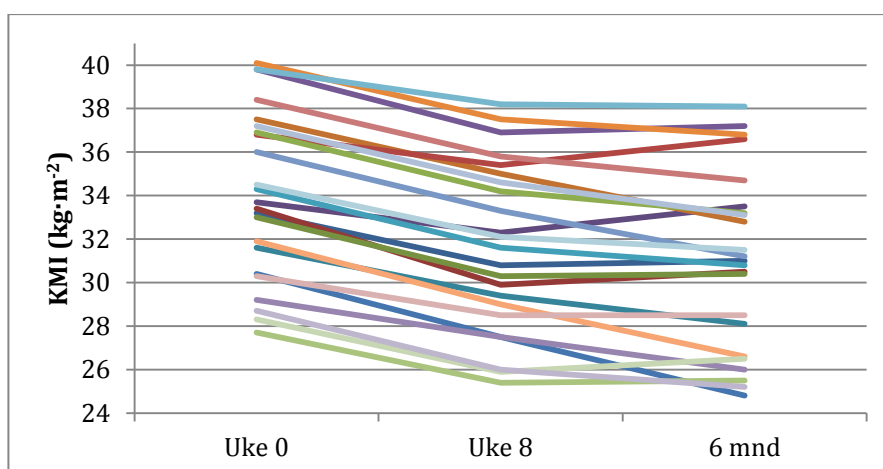
4.2 Endring i kroppssammensetning

Deltakernes endringer i antropometri og kroppssammensetning er vist i tabell 4.3. Vekt, KMI, midjemål, fettmasse, fettprosent, visceralt fettareal, fettfri masse og skjelettmuskulatur ble signifikant redusert fra baseline til åtte uker ($p < 0.001$). Vekt, KMI, midjemål, fettmasse og fettprosent ble ytterligere signifikant redusert ($p < 0.05$) fra åtte uker til seks måneder, men det var ingen endring i visceralt fettareal, fettfri masse og skjelettmuskulatur i samme periode. Det var en signifikant reduksjon i alle variablene for antropometri og kroppssammensetning fra baseline til målingen seks måneder etter intervensjonsstart. Figur 4.1 viser individuelle forskjeller i endringer i KMI ved de ulike testtidspunktene.

Tabell 4.3: Tabellen viser antropometriske verdier og de ulike variablene for kroppssammensetning ved de ulike måletidspunktene. Dataene er oppgitt som gjennomsnitt og 95 % konfidensintervall (95 % CI) ($n=23$).

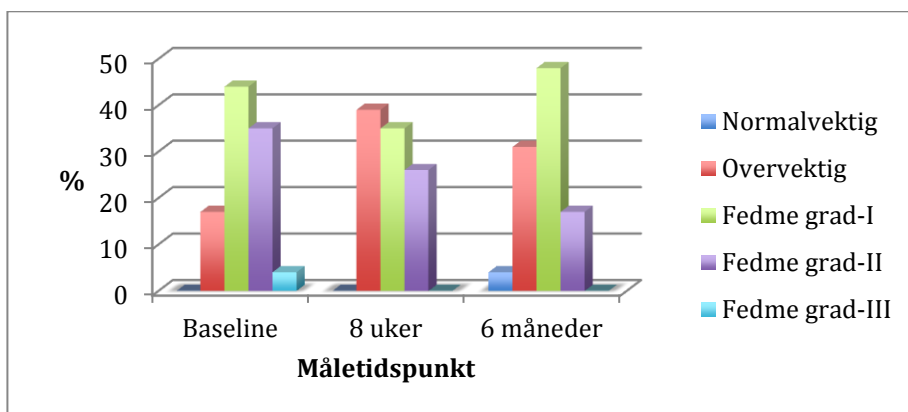
Variabel/testtidspunkt	Baseline	Uke åtte	Seks måneder
Vekt (kg)	97.2 (91.0, 103.3)	90.3 (84.3, 96.4) *	88.5 (82.2, 94.8) # **
KMI ($\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$)	34.0 (32.4, 35.7)	31.6 (29.9, 33.3) *	31.0 (29.2, 32.8) # **
Midjeomkrets (cm)	103.8 (99.0, 108.7)	97.4 (92.6, 102.3) *	95.6 (90.8, 100.3) # **
Fettmasse (kg)	41.6 (37.8, 45.4)	35.9 (32.1, 39.7) *	33.9 (30.1, 37.8) # **
Fettprosent (%)	42.7 (40.3, 45.0)	39.5 (36.9, 42.1) *	38.1 (35.4, 40.7) # **
Visceralt fett (cm^2)	202.9 (175.4, 230.4)	165.6 (141.4, 189.7) *	157.4 (133.3, 181.4) #
Fettfri masse (kg)	55.5 (51.6, 59.5)	54.4 (50.6, 58.3) *	54.6 (50.6, 58.5) #
Skjelettmuskulatur (kg)	30.9 (28.6, 33.3)	30.2 (27.9, 32.5) *	30.3 (27.9, 32.5) #

KMI- kroppsmasseindeks, *- signifikant endring fra baseline til uke åtte ($p < 0.001$), **-signifikant endring fra uke åtte til oppfølging seks måneder etter intervensjonsstart ($p < 0.05$), #-signifikant endring fra baseline til oppfølging seks måneder etter intervensjonsstart ($p = 0.001$).



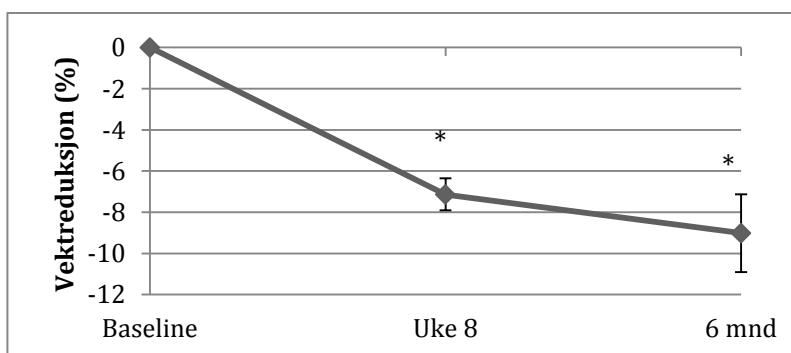
Figur 4.1: Kroppsmasseindeks (KMI) verdier for hver deltaker ved baseline, uke åtte og seks måneder etter intervensjonsstart ($n=23$). Merk: en av deltakerne hadde $\text{KMI} \geq 40.0 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$ ved baseline på grunn av en liten vektoppgang mellom påmelding og oppstart av behandlingen.

Figur 4.2 viser hvor mange av deltakerne som var overvektige og led av de ulike gradene av fedme ved de ulike måletidspunktene. Eksempelvis hadde 19 personer (83 %) en KMI tilsvarende fedme ($KMI \geq 30.0 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$) før intervensjonen, mens sju personer (31 %) hadde KMI tilsvarende overvekt ($KMI 25.0\text{-}29.9 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$) og en (4 %) hadde KMI tilsvarende normalvekt ($KMI < 25.0 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$) etter seks måneder.



Figur 4.2: Figuren viser prosentandelen deltakere som var normalvektige, overvektige eller som led av fedme grad I, II eller III ved de ulike måletidspunktene etter verdens helseorganisasjons klassifisering av kroppsmasseindeks ($\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$) ($n=23$).

Etter åtte ukers livsstilsintervensjon reduserte forsøkspersonene kroppsvekten sin med gjennomsnittlig 7.1 %. Ved oppfølging, seks måneder etter oppstart, var den gjennomsnittlige vektreduksjonen på 9.0 % (figur 4.3). Tabell 4.4 viser andelen deltakerne som oppnådde $\geq 5\%$ og $\geq 10\%$ vektreduksjon åtte uker og seks måneder etter intervensjonsstart.



Figur 4.3: Figuren viser prosentvis endring i vekt fra baseline til oppfølging seks måneder etter intervensjonsstart. Dataene er vist i gjennomsnitt med 95 % konfidensintervall (95 % CI). *-signifikant endring fra forrige måling ($n=23$).

Tabell 4.4: Tabellen viser hvor mange av deltakerne som oppnådde $\geq 5\%$ og $\geq 10\%$ vektreduksjon åtte uker og seks måneder etter intervensjonsstart. Dataene er oppgitt som antall personer (prosent) (n=23).

	8 uker	6 måneder
$\geq 5\%$ vektreduksjon	20 (87 %)	20 (87 %)
$\geq 10.0\%$ vektreduksjon	1 (4 %)	10 (43 %)

4.3 Endring i kardiorespiratorisk form (VO_{2maks})

Alle forsøkspersonene oppnådde VO_{2maks} ut fra kriteriene om Borg ≥ 17 eller RER ≥ 1.10 . Det var ingen signifikante forskjeller mellom måletidspunktene når det gjaldt maksimal hjertefrekvens eller Borg-skala ved utmattelse (data ikke vist). Det var en signifikant nedgang i RER fra baseline til åtte uker og fra baseline til oppfølging seks måneder etter intervensjonsstart ($p < 0.01$), men ingen signifikant endring fra åtte uker til seks måneder (data ikke vist).

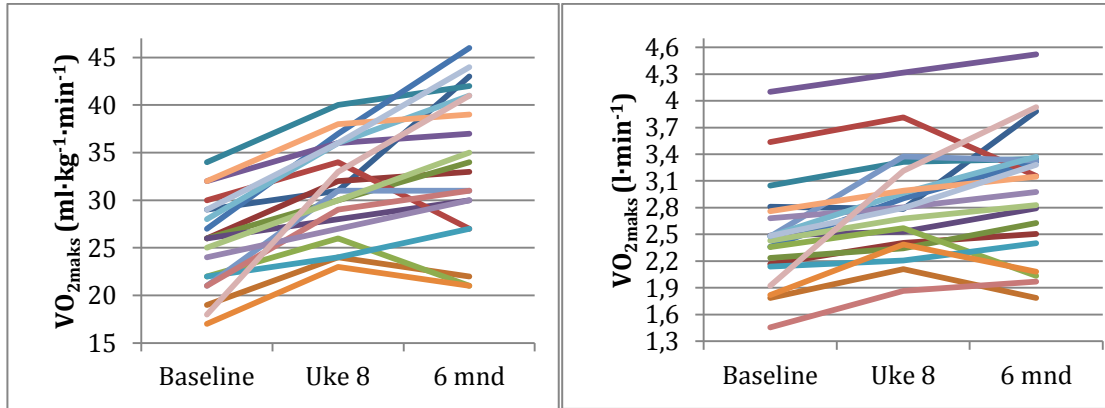
Deltakernes endringer i kardiorespiratorisk form er vist i tabell 4.5. Det var en signifikant økning i VO_{2maks} målt i $ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$ og $l \cdot min^{-1}$ fra baseline til åtte uker ($p < 0.001$). VO_{2maks} målt i $ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$ økte også signifikant fra åtte uker til seks måneder etter intervensjonsstart ($p < 0.05$). Alle variablene bortsett fra ventilasjon hadde en signifikant økning fra før intervensjonen til seks måneder ($p = 0.001$). Når det gjaldt ventilasjon var det en signifikant økning fra baseline til åtte uker ($p < 0.05$), men ingen signifikant endring fra åtte uker til oppfølging seks måneder etter intervensjonsstart eller fra før intervensjonen til seks måneder.

Tabell 4.5: Tabellen viser verdiene for maksimalt oksygenopptak (VO_{2maks}) oppgitt som milliliter per kilo per minutt ($ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$) og liter per minutt ($l \cdot min^{-1}$), ventilasjon og tid til utmattelse ved de ulike måletidspunktene (n=20).

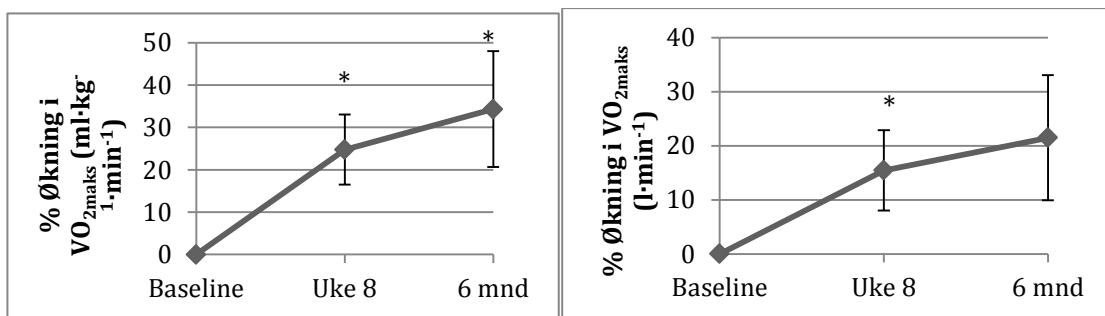
Variabel/testtidspunkt	Baseline	Uke åtte	Seks måneder
VO_{2maks} ($ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$)	25.4 (23.1, 27.7)	31.3 (28.9, 33.6) *	33.8 (30.1, 37.4) # **
VO_{2maks} ($l \cdot min^{-1}$)	2.48 (2.20, 2.76)	2.82 (2.54, 3.09) *	2.96 (2.63, 3.30) #
Tid til utmattelse (sek)	491.6 (441.7, 541.2)	560.1 (513.6, 606.7) *	554.7 (497.5, 611.8) #
Ventilasjon ($l \cdot min^{-1}$)	91.4 (81.4, 101.4)	96.4 (85.5, 107.3) *	94.5 (84.8, 104.2)
VO_{2maks} ($ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$) uten vektreduksjon	25.4 (23.1, 27.7)	29.0 (26.9, 31.1) *	30.7 (27.5, 33.9) #

*- signifikant endring fra baseline til åtte uker ($p < 0.05$), **- signifikant endring fra uke åtte til oppfølging seks måneder etter intervensjonsstart ($p < 0.05$), # - signifikant endring fra baseline til oppfølging seks måneder etter intervensjonsstart ($p = 0.001$).

Figur 4.4 viser individuelle forskjeller i endring av VO_{2maks} oppgitt som $(l \cdot min^{-1})$ og $(ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1})$ ved de ulike testtidspunktene, mens figur 4.5 viser gjennomsnittlig prosentvis endring i de samme variablene.



Figur 4.4: Maksimalt oksygenopptak (VO_{2maks}) verdier oppgitt som $ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$ og $l \cdot min^{-1}$ for hver deltaker ved baseline, åtte uker og seks måneder etter intervensjonsstart (n=20).



Figur 4.5: Prosentvis endring i maksimalt oksygenopptak (VO_{2maks}) oppgitt som $ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$ og $l \cdot min^{-1}$ ved baseline, åtte uker og seks måneder etter intervensjonsstart. Dataene er vist med gjennomsnitt og 95 % konfidensintervall (95 % CI). *-signifikant endring fra forrige måling (n=20).

5 Diskusjon

5.1 Hovedfunn

Hovedresultatene i denne studien er at personer som lider av overvekt og fedme oppnår gunstige endringer i kroppssammensetning og kardiorespiratorisk form etter et åtte ukers dagtilbud en dag per uke på et behandlingssenter. Endringene opprettholdes ved oppfølging seks måneder etter intervensjonsstart.

En stor andel av deltakerne (87 %) oppnådde ≥ 5 % vektreduksjon og ≥ 10 % (43 %) vektreduksjon etter seks måneder, som av blant annet Helsedirektoratet anses som en klinisk relevant vektreduksjon.

Intervensjonen fremmet en minimal reduksjon av fettfri masse og skjelettmuskulatur, tross stor vektreduksjon.

5.2 Metodiske betraktninger

5.2.1 Representativitet

Utvalget i denne studien, med 23 forsøkspersoner, er et relativt lite utvalg sammenliknet med liknende studier (Lie et al., 2013; Riebe et al., 2003; Jakicic et al., 2012), og en vesentlig svakhet ved denne studien. Individuelle forskjeller kan ha stor påvirkning på gjennomsnittet og standardavviket. Det er imidlertid undersøkt om parametriske tester gav ulike resultater sammenliknet med ikke parametriske tester, noe som ikke var tilfellet.

Studiens fordeling av kvinner og menn er skjevfordelt. Mindre enn en femtedel av deltakerne i studien er menn. Dette er imidlertid likt som i andre studier, som viser at det er mest vanlig at kvinner melder seg på behandlingsprogrammer for overvekt og fedme (NHLBI, 1998; Söderlund et al., 2009; Jeffery, Adlis, & Forster, 1991). Det er likevel et paradoks da flere menn enn kvinner er overvektige eller fete, henholdsvis 44 % av norske kvinner og 60 % av norske menn (Hansen et al., 2013). Et lite utvalg per kjønn førte til at det var for lav styrke til å utføre statistiske analyser mellom kjønn. Aldersgruppen som er inkludert i denne studien, fra 18 år og oppover, samsvarer også godt med andre studier (Lie et al., 2013; Riebe, et al., 2003). Gjennomsnittsalderen på deltakerne er 48.4 år, noe som tilsvarer aldersgruppene med høyest KMI i Norge

(Anderssen et al., 2010). Utvalget synes derfor å være representativt i forhold til å sammenlikne med andre studier. At utvalget hadde stor variasjon i alder og grad av overvekt og fedme, styrker validiteten og generaliserbarheten til resultatene. Likevel kan behandlingen kun generaliseres til de som gjennomfører hele behandlingen, de som møtte til alle testdagene og til voksne personer med overvekt og fedme.

Et stort problem med livsstilsintervensjoner er at deltakerne faller fra (Lagerros & Rössner, 2013). Frafall underveis svekker generaliseringen av resultatene (Thomas & Nelson, 2011). Frafallet i studien var på 23 % seks måneder etter intervensjonsstart. Dette tilsvarer frafallet i studien til Lie og medarbeidere (2013), som undersøkte effekten av et behandlingsprogram i Norge (Lie et al., 2013). I andre studier oppgis det at mellom 40-50 % frafall er normalt ved behandling med livsstilsintervensjoner (Wadden et al., 2004; Malone et al., 2005), og at 50 % faller fra treningsintervensjoner etter tre til seks måneder (Riebe, et al., 2003). Urealistiske forventninger om vektreduksjon kan være en viktig årsak til at personer faller fra (Grave, Suppini, Calugi, & Marchesini, 2006). Baselineanalyser ved den foreliggende studien viser at deltakerne som valgte å avslutte behandlingen hadde signifikant lavere KMI, fettmasse og fettprosent ved baseline sammenliknet med de som fullførte behandlingen (data ikke vist). Det kan spekuleres i om disse personene valgte å avslutte behandlingen etter intervensjonen fordi de ikke trengte like mye oppfølging for å oppnå målene sine sammenliknet med personene som hadde høyere KMI og fettmasse. En annen årsak kan være at behandlingen passer bedre for personer med en høyere KMI. Det var imidlertid ingen forskjell i vektreduksjon mellom de som valgte å avslutte behandlingen etter åtte uker og de som møtte til testing etter seks måneder (data ikke vist). Dette kan imidlertid skyldes for lav styrke til å oppdage forskjeller mellom de som gjennomførte behandlingen og de som falt fra.

Deltakerne betalte behandlingen selv. Kostnadene kan ha ført til at utvalget i denne studien inkluderer personer som er mer motiverte, og som kanskje også har bedre økonomiske ressurser enn personer som velger andre behandlingsalternativer, siden de er villige til å betale for et slikt opplegg (Graffagnino et al., 2006). Dette kan ha ført til at utvalget ikke er representativt for alle som lider av overvekt og fedme, men kun for de som er så motiverte at de vil betale for behandlingen selv. Det kan ha ført til lavere frafall enn ved gratis behandling, siden deltakerne antakelig føler seg mer forpliktet til å

delta (Malone et al., 2005). Disse årsakene kan ha ført til at utvalget i den foreliggende studien er en selektert gruppe. En sum på 650 kroner for en hel dag med behandling, praktisk og teoretisk, er imidlertid en relativt liten sum sammenlignet med for eksempel en time med personlig trener på treningssenter. Det at deltakerne meldte seg på frivillig og ikke ble tilfeldig trukket ut kan også ha påvirket motivasjonen til deltakerne og behovet for å få mest mulig ut av behandlingen.

5.2.2 Design

Studien er en eksperimentell studie med et pre-posttest design, det vil si et design med mulighet til å observere om det har forekommet en endring fra før intervensjonsstart til etter intervensjonen. Designet gir imidlertid ikke mulighet til å si noe om i hvilken grad effekten skyldes selve intervensjonen, eller hvilke komponenter av den, ettersom flere hendelser i samme tidsrom kan være årsaken (Thomas & Nelson, 2011). Det er derfor ingen mulighet til å si noe om årsak-virkningsforholdet. Vi har imidlertid undersøkt effekten av intervensjonen som en helhetlig behandling som inkluderer kosthold, fysisk aktivitet og atferdsendring.

Mangel på kontrollgruppe og mangel på objektiv måling av aktivitetsnivå og kostholdsvaner, hjemme og på klinikken, svekker den indre validiteten til studien (Thomas & Nelson, 2011). En randomisert kontrollert studie hadde opprettholdt den interne validiteten, evnen til å måle det som skal måles, men det kunne svekket den eksterne validiteten, generaliserbarheten, på grunn av mangel på naturlige forhold. Det er imidlertid vanskelig å rekruttere en kontrollgruppe til slike studier, siden dette er forskning på et behandlingsprogram der folk melder seg på frivillig. For å gjennomføre en randomisert kontrollert studie måtte vi ha invitert til en overordnet studie og randomisert i en intervensjon- og en kontrollgruppe. Det antas at folk ikke ville meldt seg frivillig til en kontrollgruppe. Hvis noen hadde gjort det, så kan det tenkes at disse deltakerne skiller seg fra resten av deltakerne. I tillegg har vi fulgt deltakerne over seks måneder, noe som ville vært mer kostbart og krevende med en kontrollgruppe.

I denne studien ble all behandling utført i grupper. Behandling i grupper ser ut til å være mer effektivt enn individuell behandling (Renjilian, Perri, Nezu, McKelvey, Shermer, & Anton, 2001). Årsakene er antakelig at behandling i gruppe gir medfølelse, sosial støtte og en sunn dose konkurranse (Wadden et al., 2004). I tillegg er individuell behandling

dyrere enn behandling i grupper (Jones et al., 2007). Ved bruk av gruppetimer fikk alle deltakerne samme behandling, både når det gjaldt informasjon, intensitet og progresjon. Det er imidlertid også ulemper ved behandling i grupper ved at behandlingen for eksempel ikke tar hensyn til hver enkelt persons behov, noe som er viktig ved behandling av en slik heterogen gruppe (Orzano & Scott, 2004).

Alle deltakerne fikk informasjon om studiens hensikt før oppstart. Deltakerne fikk også vite at testpersonell fra Norges idrettshøgskole skulle utføre testene. Dette kan ha påvirket resultatene i positiv retning ved "Hawthorne effekten", som vil si at det at personene blir undersøkt i seg selv fører til atferdsendringer (Thomas & Nelson, 2011). Det blir imidlertid utført tester av både kroppssammensetning og kardiorespiratorisk form hos alle behandlingsgruppene, uavhengig av denne studien, noe som kan ha redusert risikoen for "Hawthorne effekt" i denne studien.

5.2.3 Målemetoder

5.2.3.1 Kroppssammensetning

Kroppssammensetningen ble målt ved hjelp av bioelektrisk impedans analyse. Målingen innebærer at svakstrøm sendes gjennom kroppen for å måle impedansen (motstanden) for å forutsi fordelingen av den intracellulære og ekstracellulære kroppsvæsken (Gibson et al., 2008). Metoden er basert på at fettfritt vev har større elektrolytt- og vanninnhold enn fettvev (Malina, 2007). Denne forskjellen i elektrolyttinnhold fører til at andel fettfri masse kan estimeres ut fra kroppens elektriske ledningsevne og kroppens impedans til elektrisk strøm (Malina, 2007). Etersom fett er lite hydrert, har fettmasse høy impedans og lav ledningsevne, mens fettfri masse har lav impedans og høy ledningsevne (Malina, 2007). Fordelene med bioimpedans analyse er at målingene er brukervennlige ved at de er enkle og raske (Gibson et al., 2008). I tillegg er de fleste apparatene enkle å transportere og relativt rimelige (Gibson et al., 2008). En svakhet er at bioelektrisk impedans krever formler for å konvertere resultatene fra motstanden til estimater av kroppssammensetning (Heymsfield, Lohman, Wang, & Going, 2005). I tillegg kan faktorer som for eksempel kosthold og trening påvirke målingene. Det ble videre tatt hensyn til dette i testprosedyrene og gitt retningslinjer før testingen av kroppssammensetning etter anbefalinger fra instruksboken til Inbody720 for å få nøyaktige resultater (Biospace.co., 2004). For eksempel ble deltakerne bedt om å komme fastende om morgenen, med lett bekledding. Vi ba også deltakerne om ikke å

være i hard aktivitet før testingen. Vi vet ikke hva forsøkspersonene faktisk gjorde, men antar at deltakerne fulgte instruksene for å få nøyaktige resultater.

Impedans apparatet Inbody720 ble benyttet. Inbody720 er et multifrekvens bioelektrisk impedans apparat, og benytter et spekter av elektriske impulser på 1, 5, 50, 250, 500 og 1000 kHz. Apparatet har fire elektroder innebygd i håndtaket og fire i gulvet, og estimerer fettfri masse, prosent kroppsfett og visceralt fettareal (Gibson et al., 2008). Apparatet har flere fordeler enn andre impedans vekter, ved at den kan beregne overkropps-, underkropps- og helkroppsanalyser, og lemmene og trunkus separat (Heymsfield et al., 2005). Inbody720 er validert mot DXA og er et reliabelt og valid måleinstrument med en liten feilmargen på 1-6 % (Völgyi et al., 2008; Gibson et al., 2008; Sartorio, et al., 2005). I tillegg tyder studier på at apparatet kan underestimere mengde kroppsfett og overestimere mengde fettfri masse hos overvektige personer, men at apparatet gir nøyaktige estimater av total kroppsvæske og ekstracellulær væske hos personer med KMI til og med $48.2 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$ (Sartorio et al., 2005; Völgyi et al., 2008; Coppini, Waitzberg, & Campos, 2005).

5.2.3.2 Kardiorespiratorisk form ($\text{VO}_{2\text{maks}}$)

Den kardiorespiratoriske formen til deltakerne ble testet direkte ved belastningstest på tredemølle. Dette styrker resultatene i den foreliggende studien i forhold til andre studier som har benyttet mindre presise metoder. Bruk av tredemølle kan ha vært en fordel fremfor test på ergometersykkel for deltakerne. Dette fordi gange er et kjent bevegelsesmønster, samt at testing på tredemølle gir minst 5-10 % høyere $\text{VO}_{2\text{maks}}$ enn testing på ergometersykkel (Stringer, 2010; Thompson et al., 2010; Wasserman, Hansen, Sue, Stringer, & Whipp, 2005). En modifisert Balkeprotokoll er ofte benyttet i studier og er tidligere benyttet ved testing av maksimalt oksygenopptak hos overvektige og fete personer (Wood et al., 2010; Lie et al., 2013).

MetaMax[®] II er et bærbart måleinstrument som kan tas med i felten for å måle gassutveksling (Larsson, Wadell, Jakobsson, Burlin, & Henriksson-Larsen, 2004). MetaMax[®] II analysatoren er validert mot andre instrumenter og douglas bag, som er regnet som gullstandard. Instrumentet ansees å være valid, ettersom resultatene ikke skiller seg vesentlig fra resultatene fra stasjonære metabolske målinger (Meyer, Davison, & Kindermann, 2005). Resultatene er imidlertid mest nøyaktige ved måling av

samme forsøksperson, ettersom det kan forekomme systematiske feil og variasjoner mellom forsøkspersonene med overestimering av oksygenopptak (Medbø, Mamen, Welde, Von Heimburg, & Stokke, 2002; Steene-Johannessen, Kolle, Anderssen, & Andersen, 2009).

Kriteriene som ble satt for et akseptert maksimalt oksygenopptak i denne studien, henholdsvis $RER \geq 1.10$ eller ≥ 17 på Borg skala₆₋₂₀, er benyttet i andre studier og blir regnet som strenge kriterier (Edvardsen et al., 2013). Tidligere var avflatning av oksygenopptaket hovedkriteriet for å kalle verdien VO_{2maks} , noe det har vist seg at få personer oppnår i løpet av en belastningstest med tilsvarende testprotokoll (Edvardsen et al., 2013). Det samme gjelder ved belastningstest for overvektige og fete personer (Wood et al., 2010). Få oppnår et platå for VO_{2maks} , men de fleste oppnår høye RER-verdier og høye verdier av subjektiv anstrengelse (Wood et al., 2010). Med utgangspunkt i dette ble kriteriene satt ut fra RER-verdier og subjektiv anstrengelse, fremfor å fokusere på om personene oppnådde en avflatning av oksygenopptaket ved økende belastning.

Det var ingen signifikante forskjeller mellom måletidspunktene når det gjaldt maksimal hjertefrekvens eller Borg-skala ved utmattelse (data ikke vist). Det var imidlertid en signifikant nedgang i RER-verdier fra baseline til åtte uker og fra baseline til seks måneder ($p < 0.01$) (data ikke vist). Dette tyder på at testresultatene fra første test er maksimale og pålitelige, ettersom personene ikke presset seg mer ved senere testing. Flere av deltakerne var uerfarne på tredemølle, noe som kan ha ført til en læringseffekt over tid. Deltakerne uten erfaring, fikk imidlertid øve til de følte seg komfortable. Gangdistansen ble ikke målt i denne studien, derfor kan vi ikke utelukke at eventuell forbedring i gangteknikk kan ha påvirket resultatet.

5.3 Diskusjon av resultatene

Etter søk i Pubmed ble det funnet svært mange tidligere studier som har undersøkt effekten av ulike intervensjoner for vektreduksjon. Studier med intensive livsstilsintervensjoner med dagtilbud og tverrfaglig behandling med relativt likt design som den foreliggende studien er valgt ut for å sammenlikne resultatene (tabell 2.3).

5.3.1 Endring i kroppssammensetning

5.3.1.1 Etter intervensjonen (uke åtte)

Vektreduksjon, prosentvis vektreduksjon og KMI

Etter åtte ukers behandling oppnådde deltakerne en gjennomsnittlig vektreduksjon på 6.9 kg (7.1 %). Dette er en relativt stor vektreduksjon sammenliknet med andre intervensjonsstudier som også har hatt fokus på å fremme god helse fremfor en stor vektreduksjon (Riebe et al., 2003; Malone et al., 2005). Disse har vist en vektreduksjon på henholdsvis 4.3 kg (4.7 %) og 3.6 kg (3.6 %). Hovedårsaken til at deltakerne i den foreliggende studien har en stor vektreduksjon sammenliknet med disse studiene er antakelig mangel på energireduert kosthold og lite undervisning om kosthold og ernæring i de nevnte studiene (Riebe et al., 2003; Malone et al., 2005). Det er lettere å oppnå en betydelig negativ energibalanse ved endring av kosthold sammenliknet med trening alene (Aadland & Anderssen, 2013; Jakicic & Davis, 2011; Orzano & Scott, 2004; Shaw et al., 2006; Avenell et al., 2004). I tillegg kan forskjellene i vektreduksjon mulig forklares med at total treningsmengde i disse studiene var mindre enn i den foreliggende studien. Deltakerne i studien til Riebe og medarbeidere (2003) hadde felles gruppetrening annenhver uke med en gradvis økning i treningsvarigheten. De startet med en varighet på 15 minutters trening per økt og varigheten på øktene var ikke på 45 minutter før i uke 12. I tillegg ble deltakerne anbefalt en hjertefrekvens på 60-70 % av maksimal hjertefrekvens (Riebe et al., 2003), mens deltakerne i den foreliggende studien ble presentert for rød sone, som tilsier en hjertefrekvens på 85-90 % av maksimal hjertefrekvens (vedlegg 2), allerede på andre behandlingsdag. Den høye intensiteten på treningen i den foreliggende studien har trolig hatt en positiv effekt på vektreduksjonen til deltakerne, på grunn av den økte forbrenningen av fett per tidsenhet (Tjønnå, et al., 2009; Slentz, et al., 2004).

I en studie av Jakicic og medarbeidere (2011) hvor intervensjonen var sammenlignbar med foreliggende studie, med tanke på mengde trening og anbefalt energirestriksjon, var gjennomsnittlig vektreduksjon ved 12 uker tilsvarende som i den foreliggende studien. Varigheten på intervensjonen i den foreliggende studie var imidlertid to til fire uker kortere enn i de nevnte studiene (Riebe et al., 2003; Malone et al., 2005; Jakicic et al., 2011), men likevel førte behandlingen til en like stor eller større vektreduksjon etter endt intervensjonstid. Intervensjonen i den foreliggende studien hadde betraktelig mer

undervisning enn de andre nevnte intervensjonene (Riebe et al., 2003; Malone et al., 2005; Jakicic et al., 2011), noe som kan ha gjort behandlingen i den foreliggende studien mer tidseffektiv.

Deltakerne i den foreliggende studien reduserte vekten gjennomsnittlig med omtrent 0.9 kg per uke under intervensjonen. Dette er en større vektreduksjon per uke enn hva en oversiktsartikkel av Wadden og medarbeidere (2007) rapporterer at er «vanlig» vektreduksjon ved livsstilsintervensjoner. Nyere intensive livsstilsintervensjoner gir en større vektreduksjon per uke enn tidligere intervensjoner. I 1974 var den gjennomsnittlige vektreduksjon på 3.8 kg etter 8.4 uker, mens i 2002 var den på 10.7 kg etter 31.6 uker. Dette skyldes trolig lengre intervensjonstid da størrelsen på vektreduksjonen per uke var den samme, 0.4 - 0.5 kg per uke (Wadden et al., 2007). Størrelsen på vektreduksjonen per uke i den foreliggende studien er innenfor Helsedirektoratets anbefalinger om 0.5-1.0 kg vektreduksjon per uke for personer med overvekt og fedme (Helsedirektoratet, 2010). Vektreduksjon i seg selv var ikke det primære målet i denne intervensjonen, men effektene av behandlingen ser ut til å være positive også med tanke på vektreduksjon. Forskning tyder på at kalori restriksjon er viktig når det gjelder vektreduksjon (Wadden et al., 2012) og årsaken til en større vektreduksjon per uke kan være at de ansatte på NIMI var dyktige til å gi informasjon om hva et sunt kosthold er, og hvilke matvarer som inneholder mye kalorier. I tillegg kan man anta at økt treningsmengde også har påvirket resultatene.

Åttisju % av deltakerne oppnådde ≥ 5 % vektreduksjon og 4 % oppnådde ≥ 10 % vektreduksjon i løpet av intervensjonsperioden. En vektreduksjon på 5-10 % kan gi store helsegevinster (Jones et al., 2007; Wadden et al., 2012), og er forbundet med klinisk meningsfulle forbedringer i risiko for hjerte- og karsykdom og diabetes, slik som forbedret blodtrykk, blodlipidnivå og redusert blodsukker (Wadden et al., 2012; Riebe et al., 2003). For eksempel rapporterte Diabetes Prevention program (2002) med mål om 7 % reduksjon i egen kroppsvekt og 150 minutter fysisk aktivitet per uke, 58 % reduksjon i risiko for diabetes type II sammenliknet med placebo (DPPRG, 2002). En vektreduksjon på >10 % har vist å gi enda større helsegevinster enn mindre vektreduksjon (Christian, Tsai, & Bessesen, 2010). Resultatene i den foreliggende studien vil således ha forbedret helsen til deltakerne betraktelig kun etter åtte uker.

Fettmasse og fettprosent

Selv om deltakerne i den foreliggende studien oppnådde en reduksjon i fettprosent fra 42.7 % ved baseline til 39.5 % ved uke åtte, hadde deltakerne fortsatt en fettprosent som regnes som helseskadelig (Bray, 1993). Reduksjonen i fettmasse og fettprosent på henholdsvis 5.7 kg og 3.2 % etter åtte ukers behandling i den foreliggende studien, er større enn resultatene fra en annen studie med samme formål (Riebe et al., 2003). Mengden trening i den foreliggende studien kan antakelig forklare forskjellene, ettersom treningsmengde ser ut til å påvirke reduksjonen i fettmasse (Slentz, et al., 2004). Fettmassen og fettprosent i undersøkelsen fra Riebe og medarbeidere (2003) ble imidlertid ikke målt direkte, men estimert ut fra en formel. Dette gjør det vanskelig å sammenlikne resultatene direkte.

Midjeomkrets og visceralt fettareal

Deltakernes midjeomkrets og visceralt fettareal i den foreliggende studien ble redusert med henholdsvis 6.4 cm og 37.3 cm² (18 %) etter åtte uker. Dette er relativt store endringer etter åtte uker, sammenliknet med ulike treningsintervensjoner som viser en reduksjon i midjeomkrets på mellom 2.6 og 7.1 cm etter 13 til 16 uker (Lee et al., 2005; Ross et al., 2000; Irving et al., 2008), og en reduksjon på 17 % i visceralt fettareal etter tre måneder uten vektreduksjon (Lee et al., 2005). Dette har antakelig en sammenheng med den relativt store vektreduksjonen i samme tidsrom i den foreliggende studien. I tillegg har antakelig treningsmengden påvirket, ettersom det er vist å være et dose-respons forhold mellom mengde trening og endring i sentral fedme (Slentz et al., 2004). Treningsintensiteten kan ha ført til den gunstige endringen, ettersom høyintensiv trening har en positiv effekt på kroppssammensetningen (Tjønnå et al., 2009). En reduksjon i midjeomkrets på 5-10 cm for personer med KMI mellom 25.0 og 50.0 kg·m⁻² eller med en midjeomkrets mellom 72-133 cm er vist å føre til store helsefordeler (Han, Richmond, Avenell & Lean, 1997).

Fettfri masse og skjelettmuskulatur

Vedlikehold av fettfri masse er viktig i behandlingen av fedme for å minimalisere reduksjonen i hvilestoffskiftet etter vektreduksjonen, ettersom en redusert forbreining vil kreve et enda høyere aktivitetsnivå eller kalori restriksjoner for å opprettholde vektreduksjonen (Stiegler & Cunliffe, 2006). Deltakerne i den foreliggende studien

reduserte sin fettfrie masse og skjelettmuskulatur med henholdsvis 1.1 kg og 0.7 kg etter åtte uker. Dette kan skyldes at deltakere ikke hadde styrketrening inkludert i intervensjonen (Wills et al., 2012). Undersøkelser tyder også på at størrelsen på total vektreduksjon påvirker hvor mye fettfri masse som reduseres (Chaston, Dixon, & O'Brien, 2007). Deltakerne i den foreliggende studien har muligens hatt en for stor negativ energibalanse til å klare å opprettholde all mengde fettfri masse og skjelettmuskulatur, men de har hatt en minimal reduksjon i fettfri masse i forhold til størrelsen på vektreduksjonen. Fettfri masse inneholder mye vann, og det kan tenkes at det er dette som utgjør reduksjonen, selv om alle testene er gjort fastende nettopp for å minimere denne type feilkilder (Malina, 2007). En reduksjon på 1.1 kg fettfri masse og 0.7 kg skjelettmuskulatur som funnet i den foreliggende studien har imidlertid trolig liten innvirkning på hvilemetabolismen og liten klinisk relevans for vektreduksjon (Marks & Rippe, 1996; Stiegler & Cunliffe, 2006; Chaston et al., 2007).

5.3.1.2 Etter seks måneder

Vektreduksjon, prosentvis vektreduksjon og KMI

Etter avsluttet intervensjon og til oppfølging ved seks måneder hadde deltakerne en ytterligere gjennomsnittlig vektreduksjon på 1.8 kg, og en total vektreduksjon på 8.7 kg (9 %) seks måneder etter intervensjonsstart. Etter vårt kjennskap finnes det kun en lignende studie i Norge (Lie et al., 2013). Lie og medarbeidere (2013) undersøkte effekten av behandlingen i primærhelsetjenesten ved en frisklivssentral i Norge hvor deltakerne bodde hjemme, med en randomisert kontrollert studie (Lie et al., 2013). Deltakerne hadde intensiv livsstilsbehandling med tre faste treningsøkter og en time undervisning per uke helt frem til testingen ved seks måneder. Behandlingen resulterte likevel i en relativt beskjeden vektreduksjon på 4.5 kg (3.7 %) (Lie et al., 2013). Deltakerne i den foreliggende studien fikk ingen oppfølging i de fire månedene etter intervensjonen, og hadde likevel en større vektreduksjon etter seks måneder enn deltakerne i undersøkelsen til Lie og medarbeidere (2013) som fikk behandling hele perioden. Begge intervensjonene vektla et høyt aktivitetsnivå, det kan derfor tyde på at det er forskjellene i energiinntak som utgjør den store forskjellen i vektreduksjon. Deltakerne i Lie og medarbeideres studie (2013) fikk ingen oppgitte energirestriksjoner eller anbefalinger om kosthold. Fysisk aktivitet som eneste komponent i en intervensjon fører som kjent til liten vektreduksjon (Aadland & Anderssen, 2013). Andre studier med

hovedfokus på livsstilsendring fremfor vektreduksjon, resulterte også i en beskjeden vektreduksjon ved seks måneder sammenliknet med den foreliggende studie (Riebe et al., 2003; Malone et al., 2005). Årsakene er antakelig de samme som diskutert etter åtte uker, mindre treningsmengde på grunn av færre og kortere økter og lavere intensitet, samt mangel på restriksjoner på energiinntaket og mindre intensiv behandling, da studier med større treningsmengde og anbefalte restriksjoner på energiinntaket, slik som i den foreliggende studie, har vist relativt like resultater (Graffagnino et al., 2006; Jakicic et al., 2011; Arrebola et al., 2011).

At deltakerne i den foreliggende studien opprettholdt endringene på egenhånd, tyder på at deltakerne har gjort endringer som er godt integrert i deres hverdag. Studier med diett eller kaloriestriksjoner som eneste intervensjonskomponent har vist gradvis økning i vekten igjen etter intervensjon (Saris, et al., 2003; Johannsen et al., 2007; Wing & Hill, 2001; Jakicic & Davis, 2011). Den reduserte kroppsmassen som deltakerne i den foreliggende studien oppnådde fører til redusert hvilemetabolisme (Stiegler & Cunliffe, 2006). Noe som fører til at det krever et relativt høyt aktivitetsnivå for å opprettholde vektreduksjonen, antakelig minst 60 minutter moderat aktivitet daglig (Saris, et al., 2003; Johannsen et al., 2007; Wing & Hill, 2001; Jakicic & Davis, 2011). En økning i aktivitetsnivået påvirker energiforbruket, men kan også påvirke appetittreguleringen og spiseatferden ved mer restriktiv spising og redusert ukontrollert og emosjonell spising (Martins, Kulseng, King, Holst, & Blundell, 2010). Årsaken til at deltakerne har klart å opprettholde vektreduksjonen fra etter behandlingen til oppfølging etter seks måneder er derfor antakelig en kombinasjon av kaloriestriksjon og fysisk aktivitet.

Ved baseline hadde deltakerne en gjennomsnittlig (\pm SD) KMI på $34.0 \pm 3.9 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$, som ut fra WHO's definisjon er tett opp mot fedme grad II (WHO, 2013). Etter oppfølging ved seks måneder hadde deltakerne en gjennomsnittlig (\pm SD) KMI på $31.0 \pm 4.1 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$, som er nær grensen for overvekt. Dette vil i følge WHO's klassifisering av KMI i henhold til helserisiko si at deltakerne har gått fra å ha en kraftig risikoøkning til å nærme seg lett risikoøkning i helse. Med lavere KMI vil deltakerne ha mindre risiko for dødelighet (Engeland et al., 2003). Figur 4.1 viser at det er samme tendens hos alle deltakerne fra baseline til åtte uker, en reduksjon i KMI, men litt ulik tendens fra åtte uker til seks måneder hvor noen fortsetter reduksjonen, andre stabiliserer seg og noen ser ut til å ha en økning. Figur 4.2 viser at det har vært en venstreforskyvning av de

ulike gradene av fedme også fra åtte uker til seks måneder, men at det har blitt færre overvektige og flere tilfeller av fedme grad I i samme tidsrom. Det kan tyde på at behandlingen kunne vært enda mer individualisert, ettersom noen av deltakerne kunne trenge mer oppfølging enn de fikk siden de ikke klarer å opprettholde forandringene.

Ulike oversiktsartikler har oppsummert med at helhetlige livsstilsintervensjoner fremmer en vektreduksjon på omtrent 7-10 % i løpet av 16 til 26 uker med behandling (Sarwer et al., 2009; Jones et al., 2007; Wadden et al., 2012). Resultatene fra den foreliggende studie på gjennomsnittlig 9 % vektreduksjon ved seks måneder samsvarer godt med dette. Christian og medarbeidere (2010) oppsummerte størrelsen på vektreduksjon etter livsstilsintervensjoner ved bruk av kategoriske data. Intensive livsstilsintervensjoner ble definert som mellom 13 og 52 timers behandling. Femtifire prosent reduserer kroppsvekten med $\geq 5\%$, mens 28 % har en vektreduksjon på $\geq 10\%$ (Christian et al., 2010). Resultater fra den foreliggende studie viste derimot at 87 % av deltakerne hadde en vektreduksjon på $\geq 5\%$ og 43 % hadde $\geq 10\%$ vektreduksjon seks måneder etter intervensjonsstart. I motsetning til resultatene i den foreliggende studien hvor ingen av deltakerne ikke reduserte sin vekt eller hadde vektøkning etter seks måneder, rapporterte Christian og medarbeidere (2010) at 26.3 % av personene i intensive livsstilsintervensjoner ikke reduserte vekten eller hadde en vektøkning. Årsakene til en så stor forskjell kan være at analysene til Christian og medarbeidere (2010) inkluderte studier med resultater etter 12 måneder. Mange behandlingsopplegg er i stand til å indusere vektreduksjon blant deltakere akutt, imidlertid ser det ut til at vedlikehold av vektreduksjon er utfordrende (Ramage et al., 2014). Deltakerne i studiene som ble inkludert i oversiktsartikkelen til Christian og medarbeidere (2010) kan ha begynt å legge på seg igjen, og resultert i mindre vektreduksjon. Dette kan være årsaken til at intervensjonen i den foreliggende studien er mer effektivt for at flere skal oppnå en klinisk relevant vektreduksjon. Imidlertid oppgir Ramage og medarbeidere (2014) i sin systematiske review at lengden på intervensjoner ikke har sammenheng med prosentvis vektreduksjon, når studier med varighet på minimum tre måneder ble inkludert. Lengre intervensjoner førte verken til større eller mindre vektreduksjon (Ramage et al., 2014). Dersom resultatene i den foreliggende studien sammenliknes med studier med samme varighet og med relativt likt design, er det fortsatt flere deltakere i den foreliggende studie som oppnår $\geq 5\%$ og $\geq 10\%$ vektreduksjon enn i sammenlignbare studier (Riebe et al., 2003; Graffagnino et al., 2006). Større

treningsmende og anbefalt energirestriksjoner på energiinntaket kan være årsakene til at intervensjonen i den foreliggende studien er bedre på å fremme en klinisk relevant vektreduksjon sammenliknet med de nevnte behandlingene (Riebe et al., 2003; Graffagnino et al., 2006).

Fettmasse og fettprosent

Det var en ytterligere reduksjon i deltakernes fettmasse og fettprosent fra åtte uker til oppfølging seks måneder etter intervensjonsstart, og en total nedgang i de samme variablene på henholdsvis 7.7 kg og 4.6 % fra baseline til seks måneder. Det tyder på at deltakerne i den foreliggende studien har opprettholdt en stor treningsmengde etter intervensjonen ettersom deltakerne oppnådde en ytterligere reduksjon i fettmasse (Slentz, et al., 2004). Reduksjonen i fettmasse og fettprosent rapportert i andre studier ser ut til å gjenspeile vektreduksjonen i de enkelte studiene (Jakicic et al., 2011; Riebe et al., 2003; Lie et al., 2013).

Midjeomkrets og visceralt fettareal

Deltakerne i den foreliggende studien hadde en reduksjon i midjeomkrets på 1.8 cm fra etter intervensjonen til seks måneder, men ingen endring i visceralt fettareal i samme tidsrom. Fra baseline og til seks måneder var reduksjonen på henholdsvis 8.2 cm og 45.5 cm². En metaanalyse tyder på at livsstilsintervensjoner fører til en signifikant større reduksjon i midjeomkrets enn annen behandling (Galani & Schneider, 2007). Intensive livsstilsintervensjoner med dagtilbud har vist ulike resultater, og ser ut til å gjenspeile vektreduksjonen i de enkelte studiene (Jakicic et al., 2011; Riebe et al., 2003; Lie et al., 2013). At det ikke ble funnet en reduksjon i visceralt fettareal i perioden etter intervensjonen til seks måneders oppfølging kan tyde på at deltakerne ikke klarte å opprettholde intensiteten på treningen etter dagtilbudets slutt, men at deltakerne kan ha vært fysisk aktive med lengre varighet av lav eller moderat aktivitet på egenhånd.

Fettfri masse og skjelettmuskulatur

Tap av fettfri masse utgjorde 10 % av vektreduksjonen i den foreliggende studien, noe som tilsvarer henholdsvis 0.9 kg fettfri masse. Det var ingen signifikante endringer i fettfri masse og skjelettmuskulatur fra åtte uker til seks måneder etter intervensjonsstart, men en tendens til økning i variablene med henholdsvis 0.2 kg og 0.1 kg. Dette kan skyldes at deltakerne ikke har hatt en like stor vektreduksjon per uke i perioden mellom

intervensjonen og oppfølging seks måneder etter intervensjonsstart (Chaston et al., 2007). Deltakerne har derfor antakelig klart å opprettholde mengde fettfri masse og skjelettmuskulatur på egenhånd.

Lie og medarbeidere (2013) fant i sin studie ingen signifikante endringer i mengde muskelmasse etter seks måneder (-0.5 kg) (Lie et al., 2013). Deltakerne i deres studie hadde imidlertid kombinert utholdenhet og styrketrening i flere av gruppetreningen, i motsetning til deltakere i den foreliggende studien hvor styrketrening var mindre vektlagt i behandlingsopplegget. En beskjeden vektreduksjon i Lie og medarbeideres studie (2013) kan også være årsaken til at deres deltakere ikke oppnådde en signifikant reduksjon i fettfri masse. Forskjellene i reduksjon av skjelettmuskulatur var imidlertid kun 0.1 kg ved seks måneder mellom den foreliggende studien og studien til Lie og medarbeidere (2013). Et lite utvalg i Lie og medarbeideres studie (2013) kan ha ført til at de har for lav styrke til å kunne oppdage signifikante forskjeller i utvalget, noe som kan forklare forskjellene i signifikante og ikke signifikante verdier.

5.3.2 Endring i kardiorespiratorisk form (VO_{2maks})

5.3.2.1 Etter intervensjonen (uke åtte)

Det gjennomsnittlige maksimale oksygenopptaket til deltakerne i denne studien var svært lavt ved baseline ($25.4 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$), noe som gjenspeiler en dårlig kardiorespiratorisk form og trolig et lavt aktivitetsnivå (Shvartz & Reibold, 1990). Med tanke på at de fleste deltakerne er kvinner i den foreliggende studien, samsvarer baselineverdiene godt med gjennomsnittsverdiene til norske personer med fedme (Anderssen et al., 2010).

VO_{2maks} økte med henholdsvis $5.9 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ og $0.3 \text{ l}\cdot\text{min}^{-1}$ etter livsstilsintervensjonen på åtte uker, og ventilasjonen økte som en naturlig følge av økningen av VO_{2maks} . Økningen i VO_{2maks} i absolutte verdier ($\text{l}\cdot\text{min}^{-1}$) antyder at den kardiorespiratoriske formen har økt, siden den relative kardiorespiratoriske formen ($\text{ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$) representerer en endring i kardiorespiratorisk form, vekt eller en kombinasjon av disse (Riebe, et al., 2003). Dersom det justeres for vektreduksjon, er det fortsatt en økning i VO_{2maks} oppgitt i $\text{ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$, selv om økningen ikke er like stor som før det justeres for vektreduksjon ($3.6 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ (14 %)). Bevisstgjøringen av helsefordelene ved å være fysisk aktiv og i god fysisk form i undervisningen til NIMI,

ser ut til å ha effekt på det totale aktivitetsnivået til deltakerne og dermed bedret deres fysiske form. Økning i fysisk form, enten på grunn av redusert vekt eller økt aktivitetsnivå, vil øke muligheten til å være aktiv i dagliglivet (Aadland et al., 2013).

I den nevnte studien av Riebe og medarbeidere (2003) som inkluderte et dagtilbud som intervensjon, ble deltakernes VO_{2maks} testet på omtrent samme tidspunkt som i den foreliggende studien, men det var en beskjeden økning (4.4 % ($0.1 \text{ l} \cdot \text{min}^{-1}$) og 9.4 % ($2.4 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$)) i forhold til resultatene i den foreliggende studien (Riebe et al., 2003). Selv om størrelsen på vektreduksjonen spiller inn på den relative verdien, så har deltakerne i den foreliggende studie en betydelig større økning i absolutte verdier. Ulik treningsmengde, og da spesielt intensitetsnivå, kan være årsaken. Intervensjonen i studien til Riebe og medarbeidere (2003) inkluderte få felles treningstimer og det ble brukt mye tid på tilvenning til trening ved langsom økning i aktiviteten og moderat intensitet (Riebe et al., 2003). Treningen med høy intensitet i den foreliggende studien, kan ha ført til den relativt store økningen (Irving et al., 2008; Feo, 2013). Siden deltakerne i den foreliggende studien benyttet subjektiv følelse av anstrengelse og det ikke ble målt hva deltakerne faktisk gjorde, vet vi ikke hvor mye deltakerne har presset seg. Deltakerne fikk imidlertid retningslinjer i forhold til intensitet, og ble oppfordret til å presse seg selv.

Ulike treningsstudier har undersøkt effekten av trening på VO_{2maks} hos overvektige og fete personer uten vektreduksjon, og det oppgis en økning i VO_{2maks} på mellom 16-24 % i løpet av treningsintervensjoner med relativt høyt aktivitetsnivå med moderat aerob aktivitet i 8-14 uker (60 minutter fem ganger i uken) (Lee et al., 2005; Ross et al., 2004; Ross et al., 2000; Wallman et al., 2009). Det er trolig et dose-respons forhold mellom total mengde trening og økning i kardiorespiratorisk form. At resultatene i den foreliggende studien stemmer godt overens med resultatene fra disse treningsstudiene med relativt høyt aktivitetsnivå, kan tyde på at deltakerne i den foreliggende studien har hatt et høyt aktivitetsnivå i intervensjonsperioden og vært fysisk aktive også utenom behandlingsdagen (Jakicic et al., 2011).

Lav kardiorespiratorisk form er assosiert med økt forekomst av sykdom og dødelighet (Riebe et al., 2003). Livsstilsintervensjoner som fokuserer både på vektreduksjon og økning i kardiorespiratorisk form vil trolig gi betydelige forbedringer i helsestatus

(Jakicic & Davis, 2011). En studie av Myers og medarbeidere (2002) tyder på at hver økning i VO_{2maks} med $3.5 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ gir 12 % forbedret overlevelse (Myers, Prakash, & Froelicher, 2002). I den foreliggende studien økte forsøkspersonenes VO_{2maks} med $5.9 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ noe som betyr at de kan ha forlenget levetiden betraktelig kun etter åtte ukers behandling.

5.3.2.2 Etter seks måneder

VO_{2maks} økte med henholdsvis $8.4 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ (33 %) og $0.5 \text{ l}\cdot\text{min}^{-1}$ fra baseline til oppfølging seks måneder etter intervensjonsstart. VO_{2maks} oppgitt i $\text{ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ var den eneste variabelen som hadde en signifikant økning fra etter dagtilbudets slutt til seks måneders oppfølging, med $2.5 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$. Denne økningen skyldes vektreduksjon fremfor en ytterligere økning i kardiorespiratorisk form, som resultatene uten vektreduksjon viser (tabell 4.5). Dette kan tyde på at deltakerne ikke har klart å opprettholde et stort nok aktivitetsnivå og/eller høy nok intensitet på aktiviteten til å øke den kardiorespiratoriske formen på egenhånd ytterligere.

Økningen i VO_{2maks} fra baseline til seks måneder er stor i forhold til hva Lie og medarbeidere (2013) rapporterer. Deltakerne i Lie og medarbeideres studie (2013) utførte 58 kontrollerte treningsøkter i løpet av det første halvåret, mens i den foreliggende studien ble det utført 16 kontrollerte treningsøkter. Man skulle anta at disse forskjellene førte til at Lie og medarbeideres (2013) deltakere skulle hatt en større økning i VO_{2maks} enn deltakere i den foreliggende studien, men dette var ikke tilfellet. Det kan tyde på at deltakerne i den foreliggende studien har funnet gleden av å være fysisk aktive og hatt fokus på aktivitet og trening også etter behandlingen. Ettersom deltakernes økning i kardiorespiratorisk form opprettholdes, tyder det også på at de har integrert endringene i hjemmet, og at aktivitet har blitt en del av deres hverdag. Deltakerne i Lie og medarbeideres studie (2013) var imidlertid henvist fra fastlege, mens deltakerne i denne studien i større grad meldte seg på frivillig. Dette kan ha ført til at viljen og motivasjonen til deltakerne i den foreliggende studien var større, og at de ville ha mer ut av behandlingen. I tillegg må det nevnes at Lie og medarbeidere (2013) ikke oppga kriterier for avsluttet VO_{2maks} test, kun at deltakerne ikke hadde store forskjeller i testene. Dette kan ha ført til for tidlig avslutning av test, og lave verdier av VO_{2maks} kan være et resultat av submaksimal innsats (Riebe et al., 2003).

Det er vist å være store individuelle forskjeller i VO_{2maks} i respons til fysisk aktivitet (Bouchard & Rankinen, 2001). Figur 4.4 viser at det er individuelle forskjeller også i utvalget i den foreliggende studien, hvor alle deltakerne ser ut til å ha en økning etter intervensjonen både i VO_{2maks} oppgitt som $l \cdot \text{min}^{-1}$ og $\text{ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$, men at det er store individuelle forskjeller fra etter intervensjonen til seks måneder. Dette kan tyde på at det er forskjeller i hvor godt personene har fått integrert endringene i dagliglivet. I gjennomsnitt ble VO_{2maks} opprettholdt ved seks måneder, men figur 4.4 viser at ikke alle individene klarte å opprettholde sin kardiorespiratoriske form etter seks måneder. Det kan tyde på at noen av deltakerne hadde trengt mer oppfølging, planlegging og tilrettelegging av trening også etter intervensjonens slutt.

Seks måneder etter intervensjonsstart hadde deltakerne et gjennomsnittlig maksimalt oksygenopptak på $33.8 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$. Med tanke på at det var en hovedvekt av kvinner i denne studien ser det med dette ut til at gjennomsnittsverdiene ved seks måneder er relativt likt gjennomsnittet i landet i samme aldersgruppe (Aspenes et al., 2011; Edvardsen et al., 2013). Det vil si at deltakerne har forbedret sin kardiorespiratoriske form fra å være likt gjennomsnittet til personer med fedme, til tilnærmet likt gjennomsnittet for den norske befolkningen med normalvekt i løpet av seks måneder tross fortsatt overvekt.

Økt regelmessig fysisk aktivitet gir økt fysisk form, og det er enighet om at regelmessig fysisk aktivitet er en sentral komponent for vedlikehold av vektreduksjon på sikt (Blair & Church, 2004). I hovedsak er fysisk aktivitet fellesnevneren ved klinisk behandling av overvekt og fedme og lav fysisk form, noe som er et viktig element i debatten rundt ”fitness versus fedme”. Leger, forskere og politikere bør derfor trolig fokusere mindre på betydningen av dårlig fysisk form og fedme for helsen, og heller benytte mer tid på hvordan man skal få inaktive til å bli aktive (Blair & Church, 2004). Denne behandlingsformen er et godt eksempel på dette. En økning i VO_{2maks} på $8.4 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$, vil kunne forbedre levetiden til deltakerne betraktelig (Myers et al., 2002).

5.4 Klinisk relevans og praktisk betydning

Tilnærmingen til medisinsk behandling av fedme, med fokus på slanking og vektreduksjon, har ikke vært effektiv med tanke på å redusere problemet eller å forvalte dens helsemessige konsekvenser (Langland, 2012). Det kan således være en mer effektiv strategi å skifte fokus fra vektreduksjon til bedret fysisk form med trening og forbedret kardiorespiratorisk form for å bedre helsen (Langland, 2012).

Det er pessimisme omkring hvor vellykket behandling av overvekt og fedme ser ut til å være, og den generelle oppfattelsen går ut på at få klarer å opprettholde en langsiktig vektreduksjon (Wing & Hill, 2001). Selv om den foreliggende studie viser at et behandlingstilbud på dagtid kan føre til en positiv effekt på kroppssammensetning og kardiorespiratorisk form etter seks måneder, har vi fulgt deltakerne i for kort tid til å si noe om langtidseffektene av behandlingen. Nåværende behandlinger er effektive på kort sikt og resulterer ofte i signifikant vektreduksjon med en topp etter cirka seks måneder (Riebe et al., 2005; Butryn et al., 2011). Den største utfordringen ved livsstilsendring er varig endring (Sarwer et al., 2009), og studier tyder på at personer som får livsstilsbehandling i 20-30 uker, i gjennomsnitt legger på seg 30-35 % av sin reduserte vekt året etter behandlingen (Sarwer et al., 2009). Hovedårsaken til dette er antakelig at når deltakerne drar hjem fra behandlingsinstitusjonen, blir de konfrontert med et miljø som oppfordrer til å spise store mengder fett og sukkerholdig mat og tidsbesparende utstyr for å indirekte svekke den fysiske aktiviteten (Sarwer et al., 2009). I tillegg til sosialt press, blir også familievaner, tidspress og kulturvaner ofte sett på som barrierer for vektreduksjon (Lagerros & Rössner, 2013; Mauro, Taylor, Wharton, & Sharma, 2008). Deltakerne i den foreliggende studien bodde imidlertid hjemme under hele intervensjonsperioden, og ble lært til å gjøre endringer i eget miljø, som for eksempel hjemme og på arbeidsplassen, for å gjøre det lettere å utføre atferdsendringer. Studien hadde imidlertid en relativt kort intervensjonsperiode, noe som avviker fra anbefalingene om at fedme bør sees på som en kronisk sykdom som krever langvarig behandling.

En stor andel av deltakerne oppnådde det som av blant annet Helsedirektoratet anses som en klinisk relevant vektreduksjon etter den foreliggende behandlingen. Med tanke på at problemet overvekt og fedme gjelder så mange som omtrent halvparten av den norske voksne befolkningen, bør denne type behandling trolig satses mer på i fremtiden.

Ettersom det trengs gode forskningsrelaterte behandlingsalternativer å henvise til i primærhelsetjenesten, og at dette helprivatiserte tilbudet viser så gode effekter, bør trolig likende tilbud implementeres i primærhelsetjenesten for de som ikke tilfredsstillt kravet for behandling i spesialhelsetjenesten. Dette kan kanskje føre til at det blir færre av disse pasientene i spesialhelsetjenesten. Behandlingen kan også være en viktig faktor i sekundærforebygging, ved å forebygge ytterligere grad av overvekt og fedme, og spesielt sykkelig overvekt, og kan da hindre at mer intensiv behandling og kirurgi blir nødvendig.

Behandlingen i den foreliggende studie er tidsbesparende, med behandling kun en dag i uken i åtte uker. Et slikt opplegg vil være mindre omfattende og belastende for deltakerne ettersom det ikke er inneliggende behandling. Deltakerne kan implementere livsstilsendringene direkte til hjemmemiljøet, og innarbeide nye rutiner med det samme. Denne behandlingsmåten kan nå en større andel overvektige og fete personer som er i arbeid og som har familie, og som ikke har mulighet til å bo på et behandlingssenter. Det at deltakerne fikk mulighet til å bo hjemme og fortsette å arbeide underveis i behandlingen, styrker også den eksterne validiteten.

Personer med overvekt og fedme har høyere helsekostnader enn normalvektige (von Lengerke & Krauth, 2011), og kostnadene er estimert til å øke med 2.3 % for hver økning i KMI (Raebel et al., 2004). Under denne behandlingen ble personenes KMI redusert med tre enheter, som vil kunne bety en reduksjon i kostnader på 6.9 %. I tillegg koster langtidsintervensjoner med profesjonell hjelp samfunnet mye penger, mens denne behandlingen som deltakerne betaler selv vil redusere samfunnskostnadene betraktelig. Kanskje kan arbeidsplasser betale for denne type behandling for sine ansatte fremfor medlemskap på treningssentre, og dermed trolig forebygge/reducere sykefravær i fremtiden.

5.5 Videre forskning

Varigheten på studien er kun et halvt år så det er ikke mulig å si noe om langtidseffekter. Det vil derfor være behov for videre oppfølging for å se om deltakerne klarer å opprettholde vekten og de gunstige endringene i kroppssammensetning og kardiorespiratorisk form på sikt. Det ideelle ville vært å utføre en randomisert kontrollert studie, men som tidligere nevnt vil det være vanskelig å utføre, og det ville ha svekket den eksterne validiteten og dermed generaliserbarheten. Derfor vil det være mer hensiktsmessig å følge denne gruppen videre for å si noe på sikt. Hyppig og langvarig oppfølging ser ut til å være viktig for å gi deltakerne støtte og motivasjon for å opprettholde vektreduksjon (Wadden et al., 2004). Deltakerne i den foreliggende studien har tilbud om en oppfølgingsdag hver andre til tredje måned etter seks måneders oppfølging. Det vil derfor være nyttig å teste på et senere tidspunkt for å se om dette er nok til at effektene vedvarer, og ikke minst om de klarer å endre sin livsstil.

Fremtidige undersøkelser bør studere hva som er de beste og mest effektive behandlingstilbudene for overvekt og fedme, spesielt med tanke på å ta tak i problemet tidlig, og heller forebygge større grad av fedme. Like viktig er å finne ut hvem som lykkes best med hvilken type behandlingstilbud, på denne måten vil man kunne selektere deltakere til en behandling som mest sannsynlig vil være vellykket, slik at de ikke igjen må oppleve et nederlag og gi mer individualisert behandling. Inkludering av flere deltakere og flere av hvert kjønn vil kunne være hensiktsmessig med tanke på om kvinner og menn har forskjellig effekt av behandlingen. Det kan stilles spørsmål ved om kvinner og menn bør ha ulike behandlingsopplegg.

6 Konklusjon

Behandling bestående av en åtte ukers livsstilsintervensjon med dagtilbud en gang per uke hadde en gunstig effekt på kroppssammensetning og kardiorespiratorisk form for personer med overvekt og fedme, og endringene opprettholdes seks måneder etter intervensjonsstart.

Nesten 90 % av deltakerne oppnådde ≥ 5 % og over 40 % oppnådde ≥ 10 % vektreduksjon etter seks måneder. Behandlingen førte til en minimal reduksjon i mengde fettfri masse og skjelettmuskulatur.

Referanser

- Aadland, E., & Anderssen, S. (2013). Effekt av fysisk aktivitet på vektreduksjon. *Tidsskr Nor Legeforen* , 133 (1), ss. 37-40.
- Aadland, E., Jepsen, R., Andersen, J., & Anderssen, S. (2013). Increased physical activity improves aerobic fitness, but not functional walking capacity in severely obese subjects participating in a lifestyle intervention. *J Rehabil Med* , 45, ss. 1071-1077.
- Alizadeh, K., Kordi, R., Rostami, M., Mansournia, M., Hosseinzadeh-Attar, S., & Fallah, J. (2013). Comparison Between the Effects of Continuous and Intermittent Aerobic Exercise on Weight Loss and Body Fat Percentage in Overweight and Obese Women: A Randomized Controlled Trial. *Int J Prev Med* , 4 (8), ss. 881-888.
- Anderssen, S., Engeland, A., Sjøgaard, A., Nystad, W., Graff-Iversen, S., & Holme, I. (2008). Changes in physical activity and the development of body mass index during the last 30 years in Norway. *Scand J Med Sci Sports* , 18, ss. 309-317.
- Anderssen, S., Hansen, B., Kolle, E., Lohne-Seiler, H., Edvardsen, E., Holme, I., et al. (2010). *Fysisk form blant voksne og eldre i Norge. Resultater fra en kartlegging i 2008 og 2009*. Oslo: Helsedirektoratet.
- Anderssen, S., Hansen, B., Kolle, E., Steene-Johannssen, J., Børsheim, E., Holme, I., et al. (2009). *Fysisk aktivitet blant voksne og eldre i Norge. Resultater fra en kartlegging i 2008 og 2009*. Oslo: Helsedirektoratet.
- Andreoli, A., Scalzo, G., Masala, S., Tarantino, U., & Guglielmi, G. (2009). Body composition assessment by dual-energy X-ray absorptiometry (DXA). *Radiol med* , 114, ss. 286-300.
- Andreou, E., Philippou, C., & Papandreou, D. (2011). Effects on an Intervention and Maintenance Weight Loss Diet with and without Exercise on Anthropometric Indices in Overweight and Obese Healthy Women. *Ann Nutr Metab* , 59, ss. 187-192.
- Arrebola, E., Gómez-Candela, C., Fernández-Fernández, C., Loria, V., Muñoz-Pérez, E., & Bermejo, L. (2011). Evaluation of a Lifestyle Modification Program for Treatment of Overweight and Nonmorbid Obesity in Primary Healthcare and Its Influence on Health-Related Quality of Life. *Nutrition in Clinical Practice* , 26 (3), ss. 316-321.
- Aspenes, S., Nilsen, T., Skaug, E., Bertheussen, G., Ellingsen, Ø., Vatten, L., et al. (2011). Peak Oxygen Uptake and Cardiovascular Risk Factors in 4631 Healthy Women and Men. *Med. Sci. Sports Exerc.* , 43 (8), ss. 1465-1473.
- Avenell, A., Broom, J., Brown, T., Poobalan, A., Aucott, L., Stearns, S., et al. (2004). Systematic review of the long-term effects and economic consequences of treatments

for obesity and implications for health improvements. *Health Technol Assess* , 8 (21), ss. III-182.

Åstrand, P., Rodahl, K., Dahl, H., & Strømme, S. (2003). Textbook of Work Physiology, physiological bases of exercise, fourth edition. I I. U. Champaign.

Balke, B., & Ware, R. (1959). An experimental study of physical fitness of air force personnel. *U S Armed Forces Med J* , ss. 675-88.

Becker, W., Pedersen, A., Lyhne, N., Aro, A., Anderssen, S., Fogelholm, M., et al. (2007). *Nordic Nutrition 2004 Recommendations. Integrating nutrition and physical activity*. Copenhagen: Scanprint AS.

Biospace.co. (2004). Hentet 01 27, 2014 fra Inbody 720 Users manual 1996-2004.: http://www.bodyanalyse.no/images/stories/inbody/dokumenter/InBody720_User_manual.pdf

Blair, S., & Church, T. (2004). The fitness, Obesity, and health Equation: Is physical activity the common denominator? *JAMA* , 292 (10), ss. 1232-1233.

Bodyanalyse. (2008). Hentet fra Testforberedelser. Retrieved 28.08. 2013 from: <http://www.bodyanalyse.no/Testforberedelser>

Borg, G. (1974). Perceived exertion. *Exerc Sport Sci Rev* , 2, ss. 131-153.

Bouchard, C., & Rankinen, T. (2001). Individual differences in response to regular physical activity. *Med Sci. Sports Exerc.* , 31 (6), ss. 446-451.

Bray, G. (1993). Fat distribution and body weight. *Obesity Research* , 1 (3), ss. 203-05.

Bray, G. (2004). Medical consequences of obesity. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism* , 89 (6), ss. 2583-89.

Buskirk, E., & Taylor, H. (1957). Maximal oxygen intake and its relation to body composition, with special reference to chronic physical and obesity. *J. Appl. Physiol* , 11 (1), ss. 72-78.

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

Cameron, A., Dunstan, D., Owen, N., Zimmet, P., Barr, E., Tonkin, A., et al. (2009). Health and mortality consequences of abdominal obesity: evidence from the AusDiab study. *MJA* , 191 (4), ss. 202-208.

- Caspersen, C., Powell, K., & Christenson, G. (1985). Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public health reports* , 100 (2), ss. 126-131.
- 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.
- Christian, J., Tsai, A., & Bessesen, D. (2010). Interpreting weight losses from lifestyle modification trials: using categorical data. *International Journal of Obesity* , 34, ss. 207-209.
- Christou, D., Gentile, C., DeSouza, C., Seals, D., & Gates, P. (2005). Fatness is a better predictor of cardiovascular disease risk factor profile than aerobic fitness in healthy men. *Exercise physiology* , 111, ss. 1904-14.
- Church, T., Martin, C., Thompson, A., Earnest, C., Mikus, C., & Blair, S. (2009). Changes in weight, waist circumference and compensatory responses with different doses of exercise among sedentary, overweight postmenopausal women. *PLoS ONE* , 4 (2), s. e4515.
- Coppini, L., Waitzberg, D., & Campos, A. (2005). Limitations and validation of bioelectrical impedance analysis in morbidly obese patients. *Curr Opin in Clin Nutr Metab Care* , 8, ss. 329-332.
- Danielsen, K., Svendsen, M., Mæhlum, S., & Sundgot-Borgen, J. (2013). 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* , s. 12 pages.
- Donges, C., & Duffield, R. (2012). Effects of resistance or aerobic exercise training on total and regional body composition in sedentary overweight middle-aged adults. *Appl. Physiol. Nutr. Metab.* , 37, ss. 499-509.
- Donnelly, J., Blair, S., Jakicic, J., Manore, M., Rankin, J., & Smith, B. (2009). American College of Sports Medicine Position Stand. Appropriate physical activity intervention strategies for weight loss and prevention of weight regain for adults. *Medicine and science in sports and exercise* , 41 (2), ss. 459-471.
- DPPRG. (2002). Reduction in the incidence of type 2 diabetes with lifestyle intervention or metformin. *The New England Journal of Medicine* , 346 (6), ss. 393-403.
- Duncan, G. (2010). The "fit but fat" concept revisited: population-based estimates using NHANES. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical activity* , 7 (47), ss. 1-5.

Edvardsen, E., Scient, C., Hansen, B., Holme, I., Dyrstad, S., & Anderssen, S. (2013). Reference Values for Cardiorespiratory Response and Fitness on the Treadmill in a 20- to 85-Year- Old Population. *Chest* , 144 (1), ss. 241-247.

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.

Esmat, T. (2012, 01 12). *American college of sports medicine*. Hentet 10 8, 2013 fra Measuring and evaluating body composition: <http://www.acsm.org/access-public-information/articles/2012/01/12/measuring-and-evaluating-body-composition>

Feo, P. (2013). Is high-intensity exercise better than moderate-intensity exercise for weight loss? *Nutrition, Metabolism & Cardiovascular Diseases* , 23, ss. 1037-1042.

Fogelholm, M. (2010). Physical activity, fitness and fatness: relations to mortality, morbidity and disease risk factors. A systematic review. *Obesity reviews* , 11, ss. 202-21.

Fogelholm, M., & Kukkonen-Harjula, K. (2000). Does physical activity prevent weight gain- a systematic review. *Obesity reviews* , 1, ss. 95-111.

Franz, M., VanWormer, J., Crain, A., Boucher, J., 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. *J Am Diet Assoc* , 107 (10), ss. 1755-67.

Galani, C., & Schneider, H. (2007). Prevention and treatment of obesity with lifestyle interventions: review and meta-analysis. *Int J Publiv Health* , 52, ss. 348-359.

Gallagher, D., Heymsfield, S., Heo, M., Jebb, S., Murgatroyd, P., & Sakamoto, Y. (2000). Healthy percentage body fat ranges: an approach for developing guidelines based on body mass index. *Am J Clin Nutr* , 72, ss. 694-701.

Garrow, J., & Summerbell, C. (1995). Meta-analysis: effect of exercise, with or without dieting, on the body composition of overweight subjects. *European Journal of Clinical Nutrition* , 49, ss. 1-10.

Gibson, A., Holmes, J., Desautels, R., Edmonds, L., & Nuudi, L. (2008). Ability of new octapolar bioimpedance spectroscopy analyzers to predict 4-component-model percentage body fat in Hispanic, black, and white adults. *The American Journal of Clinical Nutrition* , 87, ss. 332-338.

Goran, M., Fields, D., Hunter, G., Herd, S., & Weinsier, R. (2000). Total body fat does not influence maximal aerobic capacity. *International Journal of Obesity* , 24, ss. 841-848.

Graffagnino, C., Falko, J., LaLonde, M., Schaumburg, J., Hyek, M., Shaffer, L., et al. (2006). Effect of a Community-Based Weight Management Program on Weight Loss and Cardiovascular Disease Risk Factors. *OBESITY*, 14 (2), ss. 280-288.

Grave, R., Suppini, A., Calugi, S., & Marchesini, G. (2006). Factors Associated with Attrition in Weight Loss Programs. *International Journal of Behavioral Consultation and Therapy*, 2 (3), ss. 341-353.

Guh, D., Zhang, W., Bansback, N., Amarsi, Z., Birmingham, L., & Anis, A. (2009). The incidence of co-morbidities related to obesity and overweight: a systematic review and meta-analysis. *BMC public health*, 9 (88).

Han, T., Richmond, P., Avenell, A., & Lean, M. (1997). Waist circumference reduction and cardiovascular benefits during weight loss in women. *International journal of Obesity Related Metabolic Disorders*, 21 (2), ss. 127-34.

Hansen, B., Holme, I., Anderssen, S., & Kolle, E. (2013). Patterns of Objectively Measured Physical Activity in Normal Weight, Overweight and Obese individuals (20-85 years): A cross-Sectional study. *PLOS ONE*, 8 (1), s. e53044.

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

Helsedirektoratet. (2014). *Anbefalinger om kosthold, ernæring og fysisk aktivitet*. Helsedirektoratet.

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

Helsedirektoratet. (2011). *Helsenorge.no*. Hentet 09 26, 2013 fra <http://helsenorge.no/Sykdomogbehandling/Sider/Overvekt/Fysisk-Aktivitet-og-kosthold.aspx>

Helse-Nord. (2007). *Utredning og behandling av sykkelig overvekt i spesialhelsetjenesten voksne*. Hentet 11 05, 2013 fra <http://www.unn.no/getfile.php/RHF%20INTER/Fagutvikling/Dokumenter/Rapport%20sykelig%20overvekt%20voksne%201.11.2007.pdf>

Heymsfield, S., Lohman, T., Wang, Z., & Going, S. (2005). Human body composition. Second edition. Human Kinetics.

Heyward, V., & Wagner, D. (2004). Body Composition Reference Methods. I V. Hayward, & D. Wagner, *Applied body composition assessment* (ss. 27-47).

Hill, J., & Peters, J. (1998). Environmental contributions to the obesity epidemic. *Science*, 280, ss. 1371-1373.

Hjelmesæth, J. (2007). Sykelig fedme på alvor. *Tidsskrift for Den norske legeforening* , 127 (14), ss. 1-2.

Hofsø, D., Nordstrand, N., Johnson, L., Karlsen, T., Hager, H., Jenssen, T., et al. (2010). Obesity-related cardiovascular risk factors after weight loss: a clinical trial comparing gastric bypass surgery and intensive lifestyle intervention. *European journal of Endocrinology* , 163, ss. 735-745.

Hume, P., & Marfell-Jones, M. (2008). The importance of accurate site location for skinfold measurement. *Journal of sports sciences* , 26 (12), ss. 1333-1340.

Irving, B., Davis, C., Brock, D., Weltman, J., Swift, D., Barrett, E., et al. (2008). Effect of exercise training intensity on abdominal visceral fat and body composition. *Med Sci Sports Exerc* , 40 (11), ss. 1863-1872.

Jakicic, J., & Davis, K. (2011). Obesity and physical activity. *Psychiatr Clin N Am* , 34, ss. 829-840.

Jakicic, J., Otto, A., Lang, W., Semler, L., Winters, C., Polzien, K., et al. (2011). The Effect of Physical Activity on 18-Month Weight Change in Overweight Adults. *Obesity* , 19 (1), ss. 100-109.

Jakicic, J., Tate, D., Lang, W., Davis, K., Polzien, K., Rickman, A., et al. (2012). Effect of a Stepped-Care Intervention Approach on Weight Loss in Adults. *JAMA* , 307 (24), ss. 2617-2626.

James, P. (2004). Obesity: the worldwide epidemic. *Clinics in Dermatology* , 22, ss. 276-280.

James, P., Leach, R., Kalamara, E., & Shayeghi, M. (2001). The worldwide obesity epidemic. *Obesity reasearch* , 9 (4), ss. 228-233.

Jeffery, R., Adlis, S., & Forster, J. (1991). Prevalence of dieting among working men and women: The Healthy Worker Project. *Health Psychol* , 10, ss. 274-281.

Johannsen, D., Redman, L., & Revussin, E. (2007). The role of physical activity in maintaining a reduced weight. *Current atherosclerosis reports* , 9 (6), ss. 463-471.

Jones, L., Wilson, C., & Wadden, T. (2007). Lifestyle Modification in the Treatment of Obesity: An Educational Challenge and Opportunity. *Clinical Pharmacology & Therapeutics* , 81 (5), ss. 776-779.

Jutel, A. (2006). The emergence of overweight as a disease entity: Measuring up normality. *Social Science & Medicine* , 63, ss. 2268-2276.

Kirk, S., Penney, T., McHugh, T., & Sharma, A. (2012). Effective weight management practice: a review of the lifestyle intervention evidence. *International Journal of Obesity* , 36, ss. 178-185.

Lagerros, Y., & Rössner, S. (2013). Obesity management: what bring success? *Therapeutic Advances in Gastroenterology* , 6 (1), ss. 77-88.

Lang, A., & Froelicher, E. (2006). Management of overweight and obesity in adults: behavioral intervention for long-term weight loss and maintenance. *European journal of cardiovascular nursing: journal of the Working Group on Cardiovascular Nursing of the European Society of Cardiology* , 5 (2), ss. 102-114.

Langland, J. (2012). Fintess not dieting is the prescription for Obesity. *Minnesota Medical Association* , 95 (12), ss. 31-33.

Larsson, P., Wadell, K., Jakobsson, E., Burlin, L., & Henriksson-Larsen, K. (2004). Validation of the MetaMax II portable metabolic measurement system. *Int J Sports Med* , ss. 115-123.

Lawerence, V., & Kopelman, P. (2004). Medical consequences of obesity. *Clinics in Dermatology* , 22, ss. 296-302.

Lee, S., Kuk, J., Davidson, L., Hudson, R., Kilpatrick, K., Graham, T., et al. (2005). Exercise without weight loss is an effective strategy for obesity reduction in obese individuals with and without Type 2 diabetes. *Journal of applied physiology* , 99 (3), ss. 1220-1225.

Li, S., Zhao, J., Luan, J., Ekelund, U., Luben, R., Khaw, K., et al. (2010). Physical Activity Attenuates the Genetic Predisposition to Obesity in 20,000 Men and Women from EPIC-Norfolk Prospective Population Study. *PLoS Med* , 7 (8), s. e.1000332.

Lie, S., Sevid, C., Tjelta, L., & Dyrstad, S. (2013). Norwegian primary health care : Evaluation of a lifestyle intervention program. *Fysioterapeuten* , 11, ss. 16-22.

Loos, R., & Bouchard, C. (2003). Obesity- is it a genetic disorder? *Journal of Internal Medicine* , 254, ss. 401-425.

Lukaski, H. (2005). Assessing Muscle Mass. I S. Heymsfield, T. Lohman, Z. Wang, & S. Going, *Human Body Composition* (ss. 203-218). Human Kinetics.

Maggard, M., Shugarman, L., Suttorp, M., Maglione, M., Sugerman, H., Livingston, E., et al. (2005). Meta-analysis: surgical treatment of obesity. *Ann Intern Med* , 142 (7), ss. 547-559.

Malina, R. (2007). Body Composition in Athletes: Assessment and Estimated Fatness. *Clinics in Sports Medicine* , 26, ss. 37-68.

Malnick, S., & Knobler, H. (2006). The Medical complications of obesity. *Q J Med* , 99, ss. 565-579.

Malone, M., Alger-Mayer, S., & Anderson, D. (2005). The Lifestyle Challenge Program: A Multidisciplinary Approach to Weight Management. *The Annals of Pharmacotherapy* , 39 (12), ss. 2015-2020.

Marfell-Jones, M., Olds, T., Stewart, A., & Carter, L. (2006). International standards for anthropometric assessment. *International society for the advancement of kinanthropometry (ISAK), 2nd edition* .

Marks, B., & Rippe, J. (1996). The importance of fat free mass maintenance in weight loss programmes. *Sports Med* , 22 (5), ss. 273-81.

Martins, C., Kulseng, B., King, N., Holst, J., & Blundell, J. (2010). "The effects of exercise-induced weight loss on appetite-related peptides and motivation to eat. *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism* , 95 (4), ss. 1609-1616.

Martins, C., Strømmen, M., Stavne, O., Nossun, R., Mårvik, R., & Kulseng, B. (2011). Bariatric surgery versus lifestyle intervention for morbid obesity-changes in body weight, risk factors and comorbidities at 1 year. *Obes Surg* , 21, ss. 841-849.

Mauro, M., Taylor, V., Wharton, S., & Sharma, A. (2008). Barriers to obesity treatment. *European journal of internal medicine* , 19 (3), ss. 173-180.

McArdle, W., Katch, F., & Katch, V. (2010). Exercise Physiology, nutrition, energy and human performance, seventh edition. Baltimore, USA: Wolters Kluwer health, Lippincott William & Wilkins.

McAuley, P., & Blair, S. (2011). Obesity paradoxes. *Journal of Sports Sciences* , 29 (8), ss. 773-82.

Medbø, J., Mamen, A., Welde, B., Von Heimburg, E., & Stokke, R. (2002). Examination of the Metamax I and II oxygen analysers during exercise studies in the laboratory. *Scand J Clin Lab Invest* , ss. 585-598.

Mæhlum, S., Danielsen, K., Heggebø, L., & Schiøll, J. (2010). The Hjelp24 NIMI Ringerike obesity clinic: an inpatient programme to address morbid obesity in adults. *Br J Sports Med* , ss. 1-4.

Meyer, T., Davison, R., & Kindermann, W. (2005). Ambulatory gas exchange measurements-current status and future options. *Int J Sports Med* , ss. 19-27.

Midthjell, K., Lee, C., Langhammer, A., Krokstad, S., Holmen, T., 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 (1-2), ss. 12-20.

Must, A., Spadano, J., Coakley, E., Field, A., Colditz, G., & Dietz, W. (1999). The disease burden associated with overweight and obesity. *JAMA* , 282 (16), ss. 1523-1529.

Myers, J., Prakash, M., & Froelicher, V. (2002). Exercise capacity and mortality among men referred for exercise testing. *The New England Journal of Medicine* , 346 (11), ss. 793-801.

Nerhus, K., Anderssen, S., Lerkelund, H., & Kolle, E. (2011). Sentrale begreper relatert til fysisk aktivitet: Forslag til bruk og forståelse. *Norsk epidemiologi* , 20 (2), ss. 149-52.

NHLBI. (1998). *Clinical guidelines on the identification, evaluation and treatment of overweight and obese patients. The evidence report.*

NHLBI. (2000). *Practical Guide: Identification, Evaluation, and treatment of Treatment in Overweight and Obesity in Adults.* National Institute of Health.

Norgan, N. (2005). Laboratory and field measurements of body composition. *Public Health Nutrition* , 8, ss. 1108-1122.

Okay, D., Jackson, P., Marcinkiewicz, M., & Papino, M. (2009). Exercise and Obesity. *Primary Care* , 36 (2), ss. 379-393.

Orzano, J., & Scott, J. (2004). Diagnosis and Treatment of Obesity in Adults: An Applied Evidence-Based Review. *JABFP* , 17 (5), ss. 359-369.

Peters, J., Wyatt, H., Donahoo, W., & Hill, J. (2002). From instinct to intellect: the challenge of maintaining healthy weight in the modern world. *Obesity reviews* , 3, ss. 69-74.

Physical Activity Guidelines Advisory Committee. (2008). *Activity Guidelines Committee Report.* Washington, DC: U.S. Department of Health and Human Services.

Racette, S., Deusinger, S., & Deusinger, R. (2003). Obesity: Overview of prevalence etiology, and treatment. *Physical Therapy* , 83 (3), ss. 276-288.

Raebel, M., Malone, D., Conner, D., Xu, S., Porter, J., & Lanty, F. (2004). Health Services Use and Health Care Costs of Obese and Nonobese Individuals. *Arch Intern Med* , 164, ss. 2135-2140.

Ramage, S., Farmer, A., Eccles, K., & McCargar, L. (2014). Healthy strategies for successful weight loss and weight maintenance: a systemativ review. *Appl. Physiol. Nutr. Metab.* , 39, ss. 1-20.

Renjilian, D., Perri, M., Nezu, A., McKelvey, W., Shermer, R., & Anton, S. (2001). Individual versus group therapy for obesity: effects of matching participants to their treatment preferences. *J Consult Clin Psychol* , 69, ss. 7171-21.

Riebe, D., Blissmer, B., Greene, G., Caldwell, M., Ruggiero, L., Stillwell, K., et al. (2005). Long-term maintenance of exercise and healthy eating behaviours in overweight adults. *Preventive Medicine* , 40, ss. 769-778.

Riebe, D., Greene, G., Ruggiero, L., Stillwell, K., Blissmer, B., Nigg, C., et al. (2003). Evaluation of Health-Lifestyle Approach to Weight Management. *Preventive Medicine* , 36, ss. 45-54.

Ross, R., Dagnone, D., Jones, P., Smith, H., Paddags, A., Hudson, R., et al. (2000). Reduction in obesity and related comorbid conditions after diet-induced weight loss or exercise-induced weight loss in men. A randomized, controlled trial. *Annals of Internal Medicine* , 133 (2), ss. 92-103.

Ross, R., Janssen, I., Dawson, J., Kungl, A., Kuk, J., Wong, S., et al. (2004). Exercise-induced reduction in obesity and insulin resistance in women: a randomized controlled trial. *Obes Res* , 12, ss. 789-798.

Sandvik, L., Erikssen, J., Thaulow, E., Erikssen, G., Mundal, R., & Rodahl, K. (1993). Physical fitness as a predictor of mortality among healthy, middle-aged norwegian men. *The New England Journal of Medicine* , 328 (8), ss. 533-537.

Sardinha, L., & Teixeira, P. (2005). Measuring Adiposity and Fat Distribution in Relation to Health. I S. Heymsfield, T. Lohman, Z. Wang, & S. Going, *Human body composition. Second edition* (ss. 177-201). Human Kinetics.

Saris, W., Blair, S., van Baak, M., Eaton, S., Davies, P., Pietro, L., et al. (2003). How much physical activity is enough to prevent unhealthy weight gain? Outcome of the IASO 1st Stock Conference and consensus treatment. *Obesity reviews* , 4, ss. 101-114.

Sartorio, A., Malavolti, M., Agosti, F., Marinone, P., Caiti, O., Battistini, N., et al. (2005). Body water distribution in severe obesity and its assessment from eight-polar bioelectrical impedance analysis. *Europ Jour of Clin Nutr* , 59, ss. 155-60.

Sarwer, D., Green, A., Vetter, M., & Wadden, T. (2009). Behavior therapy for obesity: where are we now? *Current Opinion in Endocrinology, Diabetes & Obesity* , 16, ss. 347-352.

Söderlund, A., Fischer, A., & Johansson, T. (2009). Physical activity, diet and behaviour modification in the treatment of overweight and obese adults: a systemativedreview. *Perspectives in Public Health* , 129 (3), ss. 132-142.

Schoeller, D., Shay, K., & Kushner, R. (1997). How much physical activity is needed to minimize weight gain in previously obese women? *Am J Clin Nutr* , 66 (3), ss. 551-556.

Shaw, K., Caughey, A., & Edelman, A. (2012). Obesity Epidemic: How to Make a Difference in a Busy OB/GYN Practice. *Obstetrical and gynecological survey* , 67 (6), ss. 365-373.

Shaw, K., Gennat, H., O'Rourke, P., & Del Marc, C. (2006). Exercise for overweight or obesity. *Cochrane Database Syst Rec* , 4, s. Art. No.; CD003817.

Shephard, R. (1984). Tests of Maximum Oxygen Intake. A Critical Review. *Sports Medicine* , 1, ss. 99-124.

Shuster, A., Atlas, M., Pinthus, J., & Mourtzakis, M. (2012). The clinical importance of visceral adiposity: a critical review of methods for visceral adipose tissue analysis. *The British Journal of Radiology* , 85, ss. 1-10.

Shvartz, E., & Reibold, R. (1990). Aerobic Fitness Norms for Males and Females Aged 6 to 75 Years: A Review. *Aviat. Space Envirom. Med* , 61, ss. 3-11.

Slentz, C., Duscha, B., Johnson, J., Ketchum, K., Aiken, L., Samsa, G., et al. (2004). Effects of the amount of exercise on body weight, body composition, and measures of central obesity: STRIDE: a randomized controlled study. *Archives of Internal Medicine* , 164 (1), ss. 31-39.

Steene-Johannessen, J., Kolle, E., Anderssen, S., & Andersen, L. (2009). Cardiovascular disease risk factors in a population-based sample of Norwegian children and adolescents. *Scand J Clin Lab Invest* , 69 (3), ss. 380-386.

Stevens, J., Cai, J., Evenson, K., & Thomas, R. (2002). Fitness and fatness as predictors of mortality from all causes and from cardiovascular disease in men and women in the lipid reasearch clinics study. *American Journal of epidemiology* , 156 (9), ss. 832-41.

Stiegler, P., & Cunliffe, A. (2006). The Role of Diet and Exercise for the Maintenance of Fat-Free Mass and Resting Metabolic Rate During Weight Loss. *Sports Med* , 36 (3), ss. 239-262.

Stringer, W. (2010). Cardiopulmonary exercise testing: current applications. *Expert Rev. Resp.* , 4 (2), ss. 179-188.

Sturm, R. (2007). Increases in morbid obesity in the USA: 2000-2005. *Public Health* , 121, ss. 492-496.

Swift, D., Johannsen, N., Lavie, C., Earnest, C., & Church, T. (2014). The Role of Exercise and Physical Activity in Weight Loss and Maintenance. *Progress in cardiovascular diseases* , 56, ss. 441-447.

Thomas, J., & Nelson, J. (2011). *Research methods in physical activity* (Vol. 6th ed.). Campaign, III: Human Kinetics.

Thompson, W., Gordon, N., & Pescodello, L. (2010). Health-related Physical Fitness Testing and Interpretation. I W. Thompson, N. Gordon, & L. Pescodello, *ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription* (ss. 60-102).

Tjønnå, A., Stølen, T., Bye, A., Volden, M., Slørdahl, S., Odegård, R., et al. (2009). Aerobic interval training reduces cardiovascular risk factors more than a multitreatment approach in overweight adolescents. *Clin Sci (lond)* , 116 (4), ss. 317-326.

Tsai, A., & Wadden, T. (2006). The evaluation of very-low-calorie diets: an update and meta-analysis. *Obesity* , 14 (8), ss. 1283-1293.

Tsigos, C., Hainer, V., Basdevant, A., Finer, N., Fried, M., Mathus-Vliegen, E., et al. (2008). Management of Obesity in Adults: European Clinical Practice Guidelines. *The European Journal of Obesity* , ss. 106-116.

Ulset, E., Undheim, R., & Malterud, K. (2007). Er fedmeepidemien kommet til Norge? *Tidsskrift for Den norske Lægeforening* , 237 (34), s. 7.

Völgyi, E., Tylavsky, F., Lyytikäinen, A., Suominen, H., Alén, M., & Cheng, S. (2008). Assessing body composition with DXA and bioimpedance: effects of obesity, physical activity and age. *Obesity* , 16, ss. 700-705.

von Lengerke, T., & Krauth, C. (2011). Economic costs of adult obesity: A review of recent European studies with a focus on subgroup-specific costs. *Maturitas* , 69, ss. 220-229.

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

Wadden, T., Butryn, M., & Wilson, C. (2007). Lifestyle modification for the management of obesity. *Gastroenterology* , 132 (6), ss. 2226-2238.

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

Wallman, K., Plant, L., & Rakimov, B. (2009). The Effects of Two Modes of Exercise on Aerobic Fitness and Fat Mass in an Overweight Population. *Research in Sports Medicine* , 17, ss. 156-170.

Wangensteen, T., Undlien, D., Tonstad, S., & Retterstøl, L. (2005). Genetiske årsaker til fedme. *Tidsskr Nor Lægeforen* , 125 (22), ss. 3090-3093.

Wasserman, K., Hansen, J., Sue, D., Stringer, W., & Whipp, B. (2005). *Principles of exercise testing and interpretation: including pathophysiology and clinical applications* (Vol. Vols. 4th ed.). Philadelphia: Lippincott Williams & Walkins.

Wei, M., Kampert, J., Barlow, C., Nichaman, M., Gibbons, L., Paffenbarger, R., et al. (1999). Relationship between low cardiorespiratory fitness and mortality in normal-weight, overweight and obese men. *JAMA* , 282 (16), ss. 1547-1553.

Weinsier, R., Hunter, G., Desmond, R., Byrne, N., Zuckerman, P., & Darnell, B. (2002). Free-living activity energy expenditure in women successful and unsuccessful at maintaining a normal body weight. *Am J Clin Nutr* , 75, ss. 499-504.

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

WHO. (2013). *Obesity and overweight*. Hentet 09 03, 2013 fra <http://www.who.int/meidacentre/factsheets/fs311/en/>

Wilder, R., Greene, J., Winters, K., Long, W., Gubler, K., & Edlich, R. (2006). Physical Fitness Assessment: An update. *Journal of Long-term Effects of Medical Implants* , 16 (2), ss. 193-204.

Wills, L., Slentz, C., Bateman, L., Shields, A., Piner, L., Bales, C., et al. (2012). Effects of aerobic and/or resistance training on body mass and fat mass in overweight or obese adults. *J Appl Physiol* , 113, ss. 1831-1837.

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

Wing, R., & Phelan, S. (2005). Long-term weight loss maintenance. *The American Journal of Clinical Nutrition* , 82, ss. 222-225.

Wood, R., Hills, A., Hunter, G., King, N., & Byrne, N. (2010). VO₂max in Overweight and Obese Adults: Do They Meet the Threshold Criteria? *Medicine & Science in Sports & Exercise* , 42 (3), ss. 470-477.

Yach, D., Stuckler, D., & Brownell, K. (2006). Epidemiologic and economic consequences of the global epidemics of obesity and diabetes. *Nature medicine* , 12 (1), ss. 62-66.

Yanovski, S., & Yanovski, J. (2011). Obesity Prevalence in the United States - Up, Down or Sideways? *The new England journal of medicine* , 364 (11), ss. 987-989.

Tabelloversikt

Tabell 2.1: Tabellen viser klassifisering av overvekt og fedme i henhold til helserisiko (WHO Consultation, 2000).....	11
Tabell 2.2: Tabellen viser midjemål for kvinner og menn i henhold til helserisiko (NHLBI, 2000).	12
Tabell 2.3: Oversikt over et utvalg av studier, og effekter av intensive livsstilsintervensjoner for personer som lider av overvekt og fedme.....	27
Tabell 4.1: Deltakernes antropometri, kroppssammensetning og kardiorespiratorisk form ved baseline. Dataene er oppgitt som gjennomsnitt \pm standardavvik (SD) (n=23/20).	41
Tabell 4.2: Deltakernes grad av overvekt eller fedme ved baseline (n=23).	41
Tabell 4.3: Tabellen viser antropometriske verdier og de ulike variablene for kroppssammensetning ved de ulike måletidspunktene. Dataene er oppgitt som gjennomsnitt og 95 % konfidensintervall (95 % CI) (n=23).	42
Tabell 4.4: Tabellen viser hvor mange av deltakerne som oppnådde $\geq 5\%$ og $\geq 10\%$ vektreduksjon åtte uker og seks måneder etter intervensjonsstart. Dataene er oppgitt som antall personer (prosent) (n=23).	44
Tabell 4.5: Tabellen viser verdiene for maksimalt oksygenopptak (VO_{2maks}) oppgitt som milliliter per kilo per minutt ($ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$) og liter per minutt ($l \cdot min^{-1}$), ventilasjon og tid til utmattelse ved de ulike måletidspunktene (n=20).	44

Figuroversikt

Figur 3.1: Figuren viser en oversikt over studiens design.....	33
Figur 3.2: Flytskjema over deltakelse i studien.....	34
Figur 4.1: Kroppsmasseindeks (KMI) verdier for hver deltaker ved baseline, uke åtte og seks måneder etter intervensjonsstart (n=23). Merk: en av deltakerne hadde $KMI \geq 40.0 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$ ved baseline på grunn av en liten vektoppgang mellom påmelding og oppstart av behandlingen.....	42
Figur 4.2: Figuren viser prosentandelen deltakere som var normalvektige, overvektige eller som led av fedme grad I, II eller III ved de ulike måletidspunktene etter verdens helseorganisasjons klassifisering av kroppsmasseindeks ($\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$) (n=23).....	43
Figur 4.3: Figuren viser prosentvis endring i vekt fra baseline til oppfølging seks måneder etter intervensjonsstart. Dataene er vist i gjennomsnitt med 95 % konfidensintervall (95 % CI). *-signifikant endring fra forrige måling (n=23).....	43
Figur 4.4: Maksimalt oksygenopptak ($VO_{2\text{maks}}$) verdier oppgitt som $\text{ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ og $\text{l}\cdot\text{min}^{-1}$ for hver deltaker ved baseline, åtte uker og seks måneder etter intervensjonsstart (n=20).	45
Figur 4.5: Prosentvis endring i maksimalt oksygenopptak ($VO_{2\text{maks}}$) oppgitt som $\text{ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ og $\text{l}\cdot\text{min}^{-1}$ ved baseline, åtte uker og seks måneder etter intervensjonsstart. Dataene er vist med gjennomsnitt og 95 % konfidensintervall (95 % CI). *-signifikant endring fra forrige måling (n=20).....	45

Vedlegg

- Vedlegg 1 Timeplan: en vanlig dag på NIMI Ringerike
- Vedlegg 2 Subjektiv følelse av belastning som benyttes under trening på NIMI Ringerike
- Vedlegg 3 Tabell med retningslinjer av matvarer og porsjonsstørrelser ved NIMI Ringerike
- Vedlegg 4 Test-prokoll: modifisert Balke-protokoll
- Vedlegg 5 Borg skala₆₋₂₀
- Vedlegg 6 Godkjenning av Etisk Komité
- Vedlegg 7 Skjema om informert samtykke

En vanlig dag på Nimi Ringerike:

8:30 Kick-off

Med informasjon om dagen og kort oppsummering av forrige gang.

9:00 Treningsøkt 1

Stavgang intervall, stavgang styrke eller stasjonstrening i gymsal

10:00 Mellommåltid 1

Diverse frukt, grønnsaker, yoghurt.

10:30 Teoriøkt 1

Ernæring (til sammen 5 timer), Motivasjon & mestring(til sammen 2 timer) og fysisk aktivitet (til sammen 1 time).

11:45 Lunsjbufeet

I lunsjen er det alltid med ernæringsfysiolog. Her får man hjelp til å velge riktig mengde og sammensetning i forhold til protein, karbohydrater og fett.

12:45 Teoriøkt 2

Motivasjon & mestring. Planlegging av kosthold og trening frem til neste torsdag. Det er også mulighet for spørsmål og individuell tilbakemeldinger.

14:00 Treningsøkt 2

Innesykkel/spinning – gjerne med styrke basis. Vi er to instruktører de første gangene og stiller ingen krav til ferdighet.

15:15 Mellommåltid 2

frukt, grønnsaker, yoghurt.

Første og siste gang vil være noe annerledes fordi det vil være et tilbud om veiing og måling, samt testing av fysisk form.

Sone	Subjektiv følelse	Intensitet i % av max HF	20 år	30 år	40 år	50 år	60 år	70 år
1	Pratetempo Presser ikke Kan holde på lenge, lite besværet	65 - 75 %	130-150	125-145	120-135	110-130	105-120	100-115
2	Kan si korte setninger Presser litt Ikke melkesyre / stivhet Kontinuerlig arbeid/intervaller	75 - 85 %	150-170	145-160	135-155	130-145	120-135	115-130
3	Krevende. Presser en del Hiver litt etter pusten Stivner noe på slutten av økta Intervaller	85 - 90 %	170-180	160-170	155-160	145-155	135-145	130-135

Frokost

1 skive brød eller 2 knekkebrød for kvinner

ca. 290 kalorier

2 skiver brød eller 4 knekkebrød for menn

ca. 460 kalorier

Tynt lag margarin, om noe

Ett lag pålegg per skive

Men: Rikelig med grønt på/ved siden av

Drikke: 1 glass appelsinjuice eller et glass

melk

Lunsj

2 skiver brød, eller 4 knekkebrød for både

kvinner og menn ca. 460 kalorier

Tynt lag margarin, om noe

Ett lag pålegg + mye grønt

Evt. erstatt 1 skive med varmmat

Spis masse grønt!!

Middag



500-600 kalorier

En tallerken!

Mellommåltid

Menn: Ca 200 kalorier per mellommåltid

Eksempel: 1 frukt + 1 grønnsak + 1
yoghurt = Ca 200 kalorier

Det gir Ca 600 kalorier per dag

Kvinner: Ca 100 kalorier per mellommåltid

Eksempel: 1 grønnsak + 1 frukt = Ca 100
kalorier

Det gir Ca 300 kalorier per dag

Tid	Helning	Fart
1. min	4 %	4,5 km/t
2. min	4 %	4,5 km/t
3. min	4 %	4,5 km/t
4. min	6 %	4,8 km/t
5. min	8 %	4,8 km/t
6. min	10 %	4,8 km/t
7. min	12 %	4,8 km/t
8. min	14 %	4,8 km/t
9. min	16 %	4,8 km/t
10. min	18 %	4,8 km/t
11. min	20 %	4,8 km/t
12. min	20 %	5,3 km/t
13. min	20 %	5,8 km/t
14. min	20 %	6,3 km/t
15. min	20 %	6,8 km/t
16. min	20 %	7,3 km/t

BORG SKALA₆₋₂₀

6

7 SVÆRT LETT

8

9 MEGET LETT

10

11 GANSKE LETT

12

13 LITT ANSTRENGENDE

14

15 ANSTRENGENDE

16

17 MEGET ANSTRENGENDE

18

19 SVÆRT ANSTRENGENDE

20



UNIVERSITETET I OSLO

DET MEDISINSKE FAKULTET

Sjeflege og professor 2 Sverre Mæhlum
Hjelp24 NIMI AS
Postboks 4903 Nydalen
0423 Oslo

Regional komité for medisinsk og helsefaglig
forskningsetikk Ser-Øst C (REK Ser-Øst C)
Postboks 1130 Blindern
NO-0318 Oslo

Telefon: 22 84 46 67

E-post: post@helseforskning.etikkom.no

Nettadresse: <http://helseforskning.etikkom.no>

Dato: 28.01.2010

Deres ref.:

Vår ref.: 2009/1699 (oppgis ved henvendelse)

Livsstilsendring for personer med sykkelig overvekt

Vi viser til tilbakemelding på komiteens merknader til ovennevnte prosjekt, slik de fremkom i brev av 13.11.09. Tilbakemeldingen ble mottatt 23.12.09.

Komiteen behandlet prosjektet første gang på møte 29.10.09, og fattet følgende vedtak: *Vedtaket utsettes i påvente av at ovennevnte merknader besvares. Når svar foreligger, vil komiteens leder ta stilling til spørsmålet om godkjenning.* Merknadene var knyttet til spørsmål om ansøkte forskningsbiobank, innhenting av aktivt samtykke til deltakelse og revisjon av informasjonsskriv.

Komiteens leder har behandlet prosjektet på delegert fullmakt 12.01.2010. Studien er vurdert i henhold til lov av 20. juni 2008 nr. 44, om medisinsk og helsefaglig forskning (helseforskningsloven) kapittel 3, med tilhørende forskrift om organisering av medisinsk og helsefaglig forskning av 1. juli 2009 nr 0955.

Forskningsetisk vurdering

Komiteen har ingen forskningsetiske innvendinger til studien.

Det søkes i tilbakemeldingen om å kunne forespørre aktuelle deltakere om å delta i oppfølgingsstudien, samt å inkludere spørreskjema for langtidsoppfølging, ved utsendelse av informasjonsskriv og samtykkeerklæring. Komiteen har ingen innvendinger til denne fremgangsmåten.

Forskningsbiobank

Det søkes om opprettelse av en spesifikk forskningsbiobank for prosjektet. Biobanken har navn *Langvarige effekter av livsstilsendring for pasienter med sykkelig overvekt*. Dette er en allerede eksisterende diagnostisk biobank, som ønskes omgjort til forskningsbiobank.

Forskningsansvarlig og ansvarshavende for biobanken er Professor 2 Sverre Mæhlum.

Materiale og opplysninger vil oppbevares til 2019, hvorefter det skal slettes.

Innførsel eller utførsel av materiale er ikke aktuelt.

Informasjonsskriv og samtykkeerklæring

Komiteen har ingen innvendinger til den forelagte informasjonen.

Vedtak:

Prosjektet godkjennes.

Komiteen godkjenner opprettelse av forskningsbiobanken *Langvarige effekter av livsstilsendring for pasienter med sykkelig overvekt*. Biobankregisteret blir underrettet ved kopi av dette brevet.

Tillatelsen er gitt under forutsetning av at prosjektet gjennomføres slik det er beskrevet i søknaden og protokollen, samt i tilsvar til komiteen av 23.12.09, og de bestemmelser som følger av helseforskningsloven med forskrifter.

Tillatelsen gjelder til 31.12.2014. Av dokumentasjonshensyn skal opplysningene likevel bevares inntil 31.12.2019. Opplysningene skal lagres aidentifisert, dvs. atskilt i en nøkkel- og en opplysningsfil. Prosjektet skal sende sluttmelding på eget skjema, jf. helseforskningsloven § 12, senest et halvt år etter prosjektslutt.

Hvis det skal gjøres endringer i prosjektet i forhold til de opplysninger som er gitt i søknaden, må prosjektleder sende endringsmelding til REK. Vi gjør oppmerksom på at hvis endringene er vesentlige, må prosjektleder sende ny søknad, eller REK kan pålegge at det sendes ny søknad.

Hvis forskningsbiobanken opphører, nedlegges eller overtas av andre, skal det søkes REK om tillatelse, jf. § 30.

Med vennlig hilsen

Arvid Heiberg (sign.)
professor dr. med.
leder

Øyvind Grønlie Olsen
rådgiver

Vi ber om at alle henvendelser sendes inn via vår saksportal: <http://helseforskning.etikkom.no>
eller på e-post til: post@helseforskning.etikkom.no
Vennligst oppgi vårt saksnummer/referansenummer i korrespondansen.



Region: REK sør-øst	Saksbehandler: Ida Persson	Telefon: 22845513	Vår dato: 04.02.2013	Vår referanse: 2009/1699 REK sør-øst B
			Deres dato: 11.01.2013	Deres referanse:

Vår referanse må oppgis ved alle henvendelser

Sverre Mæhlum
Norges idrettshøgskole

2009/1699b Livsstilsendring for personer med sykkelig overvekt

Forskningsansvarlig: Norges idrettshøgskole
Prosjektleder: Sverre Mæhlum

Vi viser til søknad om prosjektendring datert 11.01.2013 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:
- at prosjektmedarbeider Lena Klasson Heggebø har gått ut og at Trine Stensrud og Robert Svingerud er nye prosjektmedarbeidere.
 - å øke antall deltakere med ca 30 ved å inkludere personer med overvekt som deltar i et dagtilbud ved NIMI ringerike. Den nye utvalgsgruppen (deltakere i dagtilbudet) vil følge forskningsprotokollen og ha de samme forskningsspørsmål som for deltakerne i døgntilbudet som allerede er inkludert. Behandlingen har samme innhold, men har et forløp på 1 dag/uke i 8 uker. Inklusjonskriterier for det nye utvalget er KMI 25-35 kg/m².
 - å inkludere direkte testing av maksimal oksygenopptak og lungefunksjon, samt måling av kolesterol og glukose. Dette er presisert i protokoll.
 - de nye deltakerne henvises ikke til behandling av sin lege, da de ikke er sykkelig overvektige, men melder seg på og finansierer alt selv.
 - ny/endret forespørsel om deltakelse og samtykkeerklæring.

Komiteens vurdering

Komiteen har ingen forskningsetiske innvendinger til prosjektet slik det nå foreligger.

Vedtak

Komiteen har vurdert endringsmeldingen og godkjenner prosjektet slik det nå foreligger med hjemmel i helseforskningsloven § 11.

Godkjenningen er gitt under forutsetning av at prosjektet gjennomføres slik det er beskrevet i endringsmeldingen.

Dersom det skal gjøres vesentlige endringer i prosjektet i forhold til de opplysninger som er gitt i søknaden, må prosjektleder sende endringsmelding til REK.

Forskningsprosjektets data skal oppbevares forsvarlig, se personopplysningsforskriften kapittel 2, og Helsedirektoratets veileder for «Personvern og informasjonssikkerhet i forskningsprosjekter innenfor helse- og omsorgssektoren».

Besøksadresse:
Nydalen allé 37 B, 0484 Oslo

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

Prosjektet skal sende sluttmelding på eget skjema, senest et halvt år etter prosjektslutt, jf. helseforskningsloven § 12.

Komiteens vedtak kan påklages til Den nasjonale forskningsetiske komité for medisin og helsefag, jf. Forvaltningslovens § 28 flg. Eventuell klage sendes til REK Sør-øst. Klagefristen er tre uker fra mottak av dette brevet.

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.

Med vennlig hilsen

Stein Opjordsmoen Ilnér
professor dr. med.
leder REK sør-øst B

Ida Persson
Førstekonsulent

Kopi til: hans.andresen@nih.no



FORESPØRSEL DELTAKELSE I FORSKNINGSPROSJEKTET

Effekt av et åtte ukers vektreduksjonsprogram på dagtid -i regi av NIMI Ringerike

BAKGRUNN OG HENSIKT

Dette er en forespørsel til deg om å delta i en forskningsstudie hvor formålet er å evaluere effekten av dagtilbudet ved NIMI Ringerike. Hensikten med prosjektet er å undersøke endringer i forhold til vekt, kroppssammensetning, lungefunksjon, fysisk form, følgesykdommer og psykiske helsevariabler akutt og over tid. Formålet med prosjektet er å undersøke effekten av det åtte ukers behandlingsopplegget for personer med fedme/overvekt (Kroppsmasseindeks/KMI 25 – 40 kg/m²) på fysisk og psykisk helse, og også bidra til å bedre behandlingstilbudet i fremtiden. Målet er å øke kunnskapen om effekten av livsstilsendring for personer med overvekt og fedme. Prosjektet er et samarbeid mellom NIMI Ringerike og Norges Idrettshøgskole (NIH).

Dagtilbudet ble etablert som et resultat av at mange med en for lav KMI etterspurte et tilbud og lurte på om de måtte gå opp i vekt for å få hjelp. Erfaringer fra denne studien vil senere kunne hjelpe andre med samme problemstilling/i samme situasjon. Sammen med ca. 25 andre som deltar i behandlingstilbudet ved NIMI Ringerike, får du denne forespørselen om deltagelse i forskningsprosjektet. Din identitet er ukjent for oss helt til du eventuelt samtykker i å delta i denne studien ved å stille til testing et par dager før behandlingsstart og returnere samtykkeerklæringen.

HVA INNEBÆRER STUDIEN

Deltagelse i prosjektet innebærer at vi ber deg fylle ut et spørreskjema, gjennomføre fysiske tester og ta blodprøver før og etter behandlingsoppholdet, og ved oppfølging ca. 26 uker etter. Det vil ta 15-20 minutter å besvare spørreskjemaet, og testene vil ta om lag 1-1 ½ time.

MULIGE FORDELER OG ULEMPER

Du vil få en grundig test av fysisk form/mulighet til å måle maksimalt oksygenopptak, måling av kroppssammensetning og lungefunksjon.

Uavhengig av om du deltar i studien eller ei vil du som deltaker selv betale selve behandlingstilbudet. Alle tester gjennomført i studien vil dekkes av prosjektet. Prosjektet vil bli utført av undertegnede i samarbeid med ansvarlig lege ved NIMI Ringerike. Du vil motta samme behandlingstilbud uavhengig om du deltar i behandlingen eller ikke. Testing av maksimalt oksygenopptak (VO₂ maks) kan medføre en viss risiko for skader og følelse av sårhet/stølhets 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 kolesterol og glukose samt 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 stikket ubehagelig. Måling av lungefunksjon og kroppssammensetning medfører ingen risiko eller ubehag.

FRIVILLIG DELTAKELSE

Det er helt frivillig å delta i studien og du kan på hvilket som helst tidspunkt trekke deg og kreve personopplysningene som er gitt anonymisert, uten å måtte begrunne dette nærmere. Dersom du ikke ønsker å delta, trenger du ikke å oppgi noen grunn, og hvorvidt du velger å delta i prosjektet eller ikke, har ingen betydning for videre behandling ved NIMI Ringerike. Det er ingen andre enn prosjektmedarbeidere og ansatte ved NIMI Ringerike som vil få tilgang til de personidentifiserbare opplysningene. De er underlagt taushetsplikt og opplysningene vil bli behandlet strengt konfidensielt.



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 studien. Alle opplysningene og prøvene vil bli behandlet uten navn, fødselsnummer eller andre direkte gjenkjenningse 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. Resultatene av studien vil bli publisert som gruppedata, og 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. Prosjektet forventes å være avsluttet til juni 2014. 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.

Dersom du ønsker å delta i undersøkelsen, er det fint om du signerer den vedlagte samtykkeerklæringen og returnerer til oss ved første test.

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

Kjersti Karoline Danielsen, stipendiat NIH
e-post: k.k.danielsen@nih.no
Tlf.: 938 62604 (jobb/mob)

Trine Stensrud, førsteamanuensis NIH
e-post: trine.stensrud@nih.no
Tlf.: 23 26 23 46 (jobb), 412 23 979(mob.)

Robert Svingerud, Fysioterapeut/Ernæringsfysiolog Nimi Ringerike
E-post: robert.svingerud@nimi.no
Tlf. 23265337 (jobb), 97956162 (mob.)

Samtykkeerklæring:

Jeg har mottatt skriftlig informasjon og er villig til å delta i studien.

Dato

Navn

