

**Annett V. Stornæs**

# **Vektreglement, vektreduksjon, prestasjon og idrettsutøveres helse**

*- En litteraturstudie på vektreduksjon og vektreduksjonsmetoder blant utøvere i vektregelidrett, og en gjennomgang av vektregelverk*



**Masteroppgave i idrettsvitenskap**

Seksjon for idrettsmedisinske fag  
Norges idrettshøgskole, mai 2008



## SAMMENDRAG

### Formål:

Formålet med masteroppgaven var å vurdere vektregelverket for deltakelse i konkurranser, og gi en oversikt over studier og resultater som er utført i de utvalgte idrettene ("vektregelidretter"). Dette var med henblikk på å registrere forekomst av ulike vektreduksjonsmetoder som benyttes for å oppnå ønsket vektklasse, helse- og prestasjonsrelaterte forhold knyttet til disse metodene, og vurdere om det kunne være hensiktsmessig med endringer i vektregelverket.

### Metode:

Det ble foretatt en litteraturstudie. For å få en oversikt over gjeldende vektregler ble særforbundene tilsluttet Norges idrettsforbund kontaktet. Litteratursøk ble foretatt i PubMed, Sport Discus, EMBASE Ovid, og MEDLINE Ovid, med en kombinasjon av nøkkelord/emneord relatert til tema, og de utvalgte idrettene. Det ble inkludert 26 studier fra perioden 1993-2007 utfra inklusjon- og eksklusjonskriterier. Studiene inkluderer utøvere på elite- og nasjonalt nivå, kartlegging av vektreduksjonsmetoder, helse- og prestasjonsrelaterte forhold knyttet til ulike vektreduksjonsmetoder, og mulige effekter av endring av regelverk.

### Resultater:

**Vektreglene** i de internasjonale forbundene varierer fra idrett til idrett, og innen enkelte idretter med flere grener gjelder ulike vektregler. Tidspunkt for innveing, antall vektkontroller, og antall vekt kategorier varierer.

**Vektreduksjonsmetoder:** Flertallet av utøvere som utgjør utvalget i de ulike studiene, rapporterte at de reduserte vekten før konkurranser med gjennomsnittlig 5-9% av den kroppsvekten de har utenom sesongen. Både gradvise (energirestriksjon og økte treningsmengder) og raske vektreduksjonsmetoder gjennom dehydreringsstrategier (badstu, væskerestriksjon, bruk av svettedrakt) ble rapportert.

**Helse og vektreduksjon:** Det er forholdsvis få studier som tar opp helseeffekter, men helsevariabler som benmetabolisme, fettmetabolisme, immunforsvar og reproduksjon er undersøkt i noen av arbeidene. Det er vanskelig å konkludere i forhold til helseeffekter med så få og metodologisk forholdsvis svake studier. Rask og stor vektreduksjon synes imidlertid å påvirke de nevnte variabler i uheldig retning, men endringene ser ut til å være reversible når vekten øker igjen. I forbindelse med vektreduksjon ble det registrert økning i markøren for benresorpsjonen, reduksjon i leptinnivå, endringer i progesteron

og østrogen profil, og indikasjoner på negativ effekt på immunforsvaret. Oksidativt stress økte ikke som følge av rask vektreduksjon (energirestriksjon selvvalgt diett og intensive treningsøkter), og kunne være relatert til økningen i antioksidant kapasitet.

**Prestasjon og vektreduksjon:** Resultatene fra de inkluderte undersøkelsene varierer avhengig av hvilke metoder som ble benyttet for å redusere vekten, og strategiene som ble benyttet mellom innveining og prestasjonstest. Resultatene indikerer at rask (en uke eller mindre) / kort (6-8 uker) og stor vektreduksjon (over 5% reduksjon av kroppsvekten) gir negative utfall på prestasjonsevnen i et flertall av studiene. Ved å benytte lengre tid (16-17 uker), tilførsel av spesifikke rehydreringstiltak etter innveining, og det å følge en godt sammensatt kostplan under en vektreduksjonsperiode, synes utøverne å kunne opprettholde prestasjonsevnen.

**Spiseforstyrrelser:** De inkluderte studiene indikerer at vektklasseutøvere er en idrettsgruppe i risiko for å utvikle spiseforstyrrelser. Det rapporteres at forekomsten av spiseforstyrrelser var høyere blant elite vektklasseutøvere (menn 18% og kvinner 30%) enn blant utøvere som konkurrerte i tekniske-, utholdenhetskrevede- og ballidretter. Design på studiene tillater ikke å konkludere i forhold til kausalitet, men mye tyder på at det å utøve en "vektregelidrett" kan være en medvirkende risiko for utvikling av spiseforstyrrelser.

**Langtidskonsekvens:** I følge studien som er gjennomgått blant tidligere vektklasseutøvere, synes det som om repeterte sykluser med vektreduksjon og vektøkning, kan bidra til vektøkning og dermed predisponere for fedme etter endt karriere.

**Nytt vektreglement:** Det er kun i high school/college-bryting og skihopping at det er gjort regelendringer som har hatt til hensikt å virke positivt i forhold til utøveres helse. I disse to tiltakene kan det tyde på at det har hatt en gunstig effekt sett i forhold til et helseperspektiv. Fra 2002 til sesongen 2004/2005 reduserte antall undervektige (BMI <18.5 kg/m<sup>2</sup>) hoppere fra 22,8% til 8,7%.

### **Konklusjon:**

Det er få studier som har sett på helseeffekten av ulike vektreduksjonsmetoder blant et utvalg som representerer vektklasseidrett, og andre idretter med vektregler på elite (internasjonalt) og nasjonalt nivå. Disse studiene er metodisk forholdsvis svake. En stor andel vektklasseutøvere reduserer vekten forholdsvis mye før konkurranser, og mange benytter "tradisjonelle" vektreduksjonsmetoder. Det kan ikke konkluderes entydig i

forhold til hvilke helseutfall ulike strategier for vektreduksjon innebærer. De inkluderte studiene rapporterer imidlertid om vektreduksjonsstrategier som er forbundet med faktorer som både kan være en risiko for ulike helsevariabler og prestasjonsevne. Det kan ikke konkluderes med at vektreglene i de inkluderte idrettene medfører at utøvere bruker mer eller mindre ekstreme vektreduksjonsmetoder. Her er det behov for å undersøke og avdekke om det er forskjeller på bruk av vektreduksjonsstrategier blant annet mellom utøvere som har kun en innveiing dagen før konkurranse, i forhold til utøvere med flere vektkontroller i løpet av et mesterskap. Det vil være viktig med en videre diskusjon rundt dagens vektregler for å finne optimale regler som kan ivareta både utøverens helse og ønske om topp prestasjoner.

**Praktiske konsekvenser:**

Utøvere som vurderer å redusere vekten bør gjøre dette i samråd med fagpersoner innen idrettsernæring, og gradvis vektreduksjon anbefales.

**Nøkkelord:** Vektregler, ”vektregelidrett”, vektreduksjonsmetoder, helse-/prestasjonsvariabler, nasjonalt-/elitenivå.



## FORORD

Som tidligere utøver i vektklasseidrett gjennom mange år har jeg fått erfare og sett hvordan innveiing og vektkontroller foregår i praksis, både nasjonalt og internasjonalt. Jeg har erfart hvordan ulike vektreduksjonsmetoder kan virke inn fysisk og psykisk, og sett andre utøveres bruk av ulike vektreduksjonsmetoder. Slik sett, har jeg som en del av miljøet i vektklasseidrett, etterhvert fått god kjennskap til den praktiske delen av tema i denne masteroppgaven.

Jeg vil først og fremst takke min veileder, Jorunn, for at du ga meg muligheten til å skrive en masteroppgave om dette emne, og for den muligheten dette har gitt meg til å få bedre teoretisk kunnskap og innsikt i dette fagområdet. Takk for god veiledning gjennom hele året.

Takk til biblioteket for god service.

Sist, men ikke minst, takk til min kjæreste, Svein, for din tålmodighet, positivitet og oppbacking i denne skriveprosessen.

Annett V. Stornæs

Oslo, 26.mai 2008





# INNHold

## SAMMENDRAG

## FORORD

## INNHold

<b>1.0 INTRODUKSJON.....</b>	<b>1</b>
1.1 Bakgrunn.....	1
1.2 Problemstillinger.....	6
<b>2.0 TEORI.....</b>	<b>7</b>
2.1 Vektregler.....	7
2.2 Vektreduksjonsmetoder i idretten.....	8
2.2.1 Rask og gradvis vektreduksjon.....	8
2.3 Helse- og prestasjonsrelaterte forhold knyttet til vektreduksjon og endring av kroppssammensetning.....	10
2.3.1 Kroppssammensetning.....	10
2.3.2 Helse.....	15
2.3.2.1 Konsekvenser Triaden.....	16
2.3.2.2 Endokrine forandringer hos mannlige utøvere.....	18
2.3.2.3 Forekomst - spiseforstyrrelser/forstyrret spiseadferd.....	18
2.3.2.4 Immunforsvar.....	20
2.3.2.5 Metabolisme.....	21
2.3.2.6 Psykologiske faktorer.....	22
2.3.2.7 Langsiktige helsekonsekvenser.....	23
2.3.3 Prestasjon.....	24
<b>3.0 METODE.....</b>	<b>27</b>
3.1 Vektregelverk.....	28
3.2 Litteratursøk - datainnsamling.....	29
3.3 Kriterier for inklusjon og eksklusjon av studier.....	32
3.3.1 Inklusjonskriterier.....	32
3.3.2 Eksklusjonskriterier.....	34
3.4 Seleksjon av studier.....	34
3.5 Behandling av data.....	36

<b>4.0 RESULTATER.....</b>	<b>37</b>
4.1 Vektregelverk i utvalgte idretter - Underproblemstilling 1.....	37
4.2 Resultater inkluderte studier.....	41
4.2.1 Vektreduksjonsmetoder - Underproblemstilling 2.....	41
4.2.2 Helse- og prestasjonsrelaterte forhold knyttet til vektreduksjon - Underproblemstilling 3.....	45
4.2.2.1 Vektreduksjonsmetoder og utfall på helse- og prestasjonsvariabler.....	45
4.2.2.2 Forekomst av spiseforstyrrelser.....	50
4.2.2.3 Helsekonsekvenser på lang sikt.....	54
4.2.3 Endring av vektregelverk - Underproblemstilling 4.....	55
<b>5.0 DISKUSJON.....</b>	<b>57</b>
5.1 Oppsummering av hovedfunn.....	57
5.2 Diskusjon av metode.....	58
5.2.1 Litteratursøk - datainnsamling.....	58
5.2.2 Kriterier for inklusjon og eksklusjon av studier.....	59
5.2.3 Seleksjon av studier.....	61
5.3 Diskusjon av resultater.....	62
5.3.1 Vektregelverk - Underproblemstilling 1.....	62
5.3.2 Vektreduksjonsmetoder - Underproblemstilling 2.....	65
5.3.3 Helse- og prestasjonsrelaterte forhold knyttet til vektreduksjon - Underproblemstilling 3.....	67
5.3.4 Endring av vektregelverk - Underproblemstilling 4.....	79
5.3.5 Hovedproblemstilling – oppsummering.....	81
<b>6.0 KONKLUSJON.....</b>	<b>83</b>
<b>REFERANSER.....</b>	<b>85</b>
<b>REFERANSER REGLEMENT.....</b>	<b>99</b>
<b>FIGUROVERSIKT.....</b>	<b>101</b>
<b>TABELLOVERSIKT.....</b>	<b>102</b>
<b>VEDLEGG</b>	

## 1.0 INTRODUKSJON

### 1.1 Bakgrunn

I idretten er det mange faktorer som spiller inn for å prestere optimalt. Kroppsstørrelse og kroppssammensetning er to prestasjonsvariabler som synes å stå sentralt i enkelte særvidretter. Hva som karakteriserer den ideelle kroppstype varierer fra idrett til idrett (Wilmore og Costill, 2004; Heyward og Wagner, 2004; Brownell et al, 1987) og utøvere som er opptatt av å prestere vil derfor tilpasse seg "kravene" ved enten å redusere eller øke kroppsvekten (American College of Sports Medicine (ACSM), American Dietetic Association, and Dietitians of Canada, 2000). I flere idretter må utøvere forholde seg til spesifikke vektregler for deltakelse i konkurranser og overholdes ikke disse reglene blir utøveren diskvalifisert fra å delta.

Idretter med vektregler inkluderer vektklasseidretter innen kampidrett (f.eks. boksing, karate, judo), kraftidretter (vektløfting, styrkeløft), kroppsbygging, fitness og roing (tungvekt – og lettvektroing). Andre idretter med vektregler for deltakelse i konkurranse er seiling, skihopping og hestesporten galopp. Vektbestemmelsene og inndelingen i ulike vektclasser i disse idrettene er laget med den hensikt at utøvere skal stille til start med "tilnærmet" likt utgangspunkt når det gjelder kroppsstørrelse (Walberg Rankin, 2006).

Mange utøvere som representerer vektklasseidrettene benytter raske vektreduksjonsmetoder med dehydrering for å komme ned i en lavere vektclasser enn der de biologisk hører hjemme, og tiden mellom innveining og konkurransestart blir benyttet til rehydrering i håp om å bli restituert (Walberg Rankin, 2006; Wroble og Moxley; 1998, ACSM, 1996). En reduksjon på 5% eller mer av kroppsvekten i løpet av en uke før konkurranse er ikke uvanlig for mange utøvere som konkurrerer i idretter som bryting, boksing og lettvektroing (Walberg Ranking, 2006; Brownell et al, 1987). Restriktivt mat- og væskeinntak, badstu og svettedrakt er vektreduksjonsmetoder som benyttes av mange vektclasserutøvere før konkurranse (Alderman et al, 2004; Oppliger et al, 2003; Kinningham og Gorenflo, 2001). Ved å ha en lavere vekt i konkurransesongen enn utenom sesongen, eller gå i en lavere vektclasser enn deres biologiske vekt, forventer

utøvere at de skal oppnå fordeler i blant annet styrke og rekkevidde i forhold til en mindre motstander (Walberg Rankin, 2006; Oppliger et al, 1998; Steen og Brownell, 1990; Brownell et al, 1987). Noen utøvere holder en kronisk lav vekt, noen reduserer kroppsvekten i konkurransesesongen og går opp i vekt igjen når sesongen er avsluttet, mens andre reduserer vekten flere ganger i løpet av sesongen (Brownell et al, 1987). Mange utøvere som representerer vektklasseidrettene har ofte startet med slanking og vektregulering i ung alder (Garthe, 2005; Oppliger et al, 2003; Steen og Brownell, 1990).

Innveiingstidspunkt i forhold til konkurransestart er forskjellig i de ulike idrettene med vektregler (resultatkap. tabell 4.1 og 4.2) og varierer fra kvelden før konkurransestart til en halv time før start. I noen idretter er det flere vektkontroller i løpet av et mesterskap (boksing, fullkontakt kickboksing, lettvektroing). Erfaring tilsier at lengre tid til restitusjon, med andre ord lengre periode mellom innveiing og konkurransestart, kan være en faktor som bidrar til at utøvere benytter mer ekstreme vektreduksjonsmetoder enn utøvere i idretter med kortere tid til restitusjon.

Det er altså ønske om å prestere som gjør at de fleste utøvere igangsetter perioder med vektreduksjonsstrategier som restriktivt energiinntak, økte treningsmengder og dehydreringsmetoder (restrikt væskeinntak, badstu, bruk av svettedrakt). Slike regimer kan imidlertid påvirke både helse og prestasjon negativt. Det er antatt at redusert energiinntak samtidig med økt aktivitet, vil kunne medføre metabolske- og endokrine forandringer, endringer i kroppssammensetningen og gi ugunstige effekter på ulike prestasjonsvariabler (Brownell et al, 1987).

Det er publisert flere studier vedrørende bruk av vektreduksjonsmetoder blant vektklasseutøvere og effekten av dette på ulike forhold knyttet til helse og prestasjon. Utvalget i de fleste av disse studiene er mannlige brytere på college og high school nivå i USA (se vedlegg 2), men det kan se ut til at det er en økende interesse for tema også for andre vektklasseidretter som lettvektroing (Slater et al, 2007; 2006a,b; 2005a,b) og judo (Prouteau et al, 2006 a, b; Filaire et al, 2001).

Helt siden 1940-tallet har temaet vektreduksjon blant brytere vært et interesseområde for forskere og helsepersonell (Steen og Brownell, 1990). Fra medisinsk ekspertise har det vært påpekt risiko i forbindelse med bruk av ekstreme vektreduksjonsmetoder. Til tross for dette benytter flertallet av vektklasseutøverne metoder som kan være skadelige for helsen, og i USA døde tre brytere som følge av dette i 1997 (Centers for Disease Control and Prevention (CDC), 1998). Disse tre utøverne utsatte seg for ekstreme vektreduksjonsregimer, som inkluderte en vektreduksjonsperiode på over 10 uker og rask vektreduksjon gjennom dehydreringsstrategier rett før innveiing. For alle tre utøverne ansees kombinasjonen av energirestriksjon og dehydrering med påfølgende heteslag som årsak til de fatale dødsfallene (CDC, 1998)

Vektreduksjonsstrategiene som ble benyttet av de tre college bryterne er tradisjonelle og vanlige for brytere og andre utøvere i vektklasseidretter som forbereder seg til konkurranse. I USA har statlige og nasjonale brytekomiteer forsøkt ved lovgivning å minimere bruk av raske vektreduksjonsmetoder. Med bakgrunn i en antakelse om at det ble praktisert metoder for vektreduksjon som kunne føre til negative helsekonsekvenser for utøverne, vedtok et lokalt medisinsk miljø i 1967-1968 i staten Iowa å støtte en avskaffelse av "skolebryting" (interscholastic) (Steen og Brownell, 1990). I 1967 ga American Medical Association (AMA) ut en "position statement" og i 1976 ga American College of Sports Medicine (ACSM) ut "Position statement: weight loss in wrestlers", der vektreduksjonsmetodene ble omtalt. Dette var de første anbefalingene fra ACSM og i 1996 kom en revidert utgave. Hensikten var å tydeliggjøre de uheldige helse- og prestasjonskonsekvensene som kan følge bruk av ekstreme vektreduksjonsstrategier (Oppliger et al, 2006).

Etter de tre dødsfallene ble det utarbeidet nye retningslinjer og iverksatt tiltak av National Collegiate Athletic Association (NCAA, 1998) i USA. Vektklassene ble utvidet ved å legge til 3,2 kg til hver vektklasse og flytte innveiingen nærmere konkurransestart (Oppliger et al, 2006). Endringene ble en del av regelverket (Wrestling Weight-Certification Program) og hensikten var å redusere bruk av vektreduksjonsmetodene som collegebrytere benyttet i konkurransesesongen (Buford et al, 2006). Det ble iverksatt tiltak der hensikten var å finne minimumsvekten som skulle

aksepteres for utøvere under konkurransesongen. Dette ble gjennomført ved å registrere kroppssammensetningen før sesongen og kontrollere vekt (vekttap) ukentlig. Det ble forbudt å både benytte dehydrering for å redusere vekten, og å bytte vektklasse i løpet av sesongen (NCAA, 1998).

Undersøkelser har vist at det omtalte regelverket har hatt en gunstig effekt når det gjelder bruk av raske vektreduksjonsmetoder hos college- og high school brytere (Oppliger et al, 2006; Alderman et al, 2004). Det hevdes imidlertid at utøverne kan ha redusert vekten før de ankom konkurranseområdet (Oppliger et al, 2006), samt at brytere vil fortsette med de tradisjonelle vektreduksjonsmetodene hvis de får muligheten til det (Alderman et al, 2004). Det å ha innveiling kort tid før konkurransestart ble en del av det nye regelverket, fordi man antok at dette kunne redusere utøvernes bruk av ekstrem dehydrering i frykt for å ikke bli tilstrekkelig rehydrert før konkurranse (Alderman et al, 2004). Dette regelverket er ikke innført i ”international style wrestling” (inkluderer Gresk-Romersk bryting og kvinnebryting) som er olympiske grener og praktiseres i Norge (Tabell 4.1 vektregler).

Det er ikke bare vektklasseidrettene som har vektregler for deltakelse i konkurranser. I hestesporten galopp har man handicapløp, der vekten hesten kan bære bestemmes utfra handicap-tallet hesten har (dvs hvor god hesten er) og det er løp med faste vekter (Norsk Jockeyklubs reglement, 2006). Denne idretten ble ikke inkludert i resultatkapitlet i denne litteraturstudien, men ut fra studier kan vi se at også utøvere i denne idretten er opptatt av vektkontroll og ofte benytter ekstreme vektreduksjonsstrategier for å tilfredstille vektkravene. I følge Moore et al (2002) blir alle jockeyer veid før løp og de som kommer inn blant de fem-seks beste veies igjen etter gjennomført løp. En undersøkelse gjennomført på profesjonelle jockeyer i Australia (State of Victoria) viste at hovedandelen praktiserte en eller flere raske vektreduksjonsmetoder som badstu, vandrivende piller, avføringsmidler og restriktivt inntak av væske, før og gjennom hele løpsdagen. Vandrivende piller og avføringsmidler ble også benyttet blant utøvere på normale dager (Moore et al, 2002).

Er det slik at regelverket i seg selv kan bidra til bruk av ekstreme vektreduksjonsmetoder og helsefarlig adferd blant utøvere? Ville utøvere valgt en annen strategi dersom de ikke fikk tid og mulighet til å rehydrere før konkurransesstart, eller vil noen uansett benytte ekstreme metoder uten å tenke konsekvenser? Tiltak for å endre regelverk synes å ha hatt en effekt på college og high school nivå i USA. Det er av den grunn spennende å se nærmere på regelverket i ulike idretter ("vektregelidretter"), kartlegge eksisterende litteratur som omhandler bruk av ulike vektreduksjonsmetoder og hvordan dette eventuelt påvirker helsen til utøverne. Sist men ikke minst se om metodene som blir benyttet kan synes å ha en sammenheng med vektreglene. For utøvere og trenere vil nok spørsmålet knyttet til vektregulering og prestasjonseffekt ha størst betydning, og av den grunn vil det være viktig å få en oversikt over hva litteraturen sier i forhold til dette. Mulige effekter knyttet til prestasjon vil derfor bli berørt, men ikke være hovedfokus i denne litteraturstudien.

## 1.2 Problemstillinger

Formålet med denne masteroppgaven er (1) å vurdere vektregelverket for deltakelse i konkurranser, (2) gi en oversikt over studier og resultater som er utført i de utvalgte idrettene, med henblikk på å registrere forekomst av ulike vektreduksjonsmetoder som benyttes for å oppnå ønsket vektklasse, (3) helse- og prestasjonsrelaterte forhold knyttet til disse metodene og (4) vurdere om det kan være hensiktsmessig med endringer i vektregelverket. Designet i denne studien vil ikke kunne bidra til å si noe sikkert om årsak-virkning, men hensikten med litteraturstudien er altså å se på mulige forhold som synes å kunne bidra til en helseskadelig adferd i idretten.

### Hovedproblemstilling:

Kan dagens vektregler i enkelte idretter sees i sammenheng med:

a) bruk av ulike vektreduksjonsmetoder og b) ugunstig utfall for helse?

For å kunne besvare hovedproblemstillingen i oppgaven ble fire underproblemstillinger formulert:

### Underproblemstilling 1:

Hva karakteriserer regelverket i utvalgte idretter med vektregler med henblikk på vektclasser, vektkontroller, tidspunkt for innveiging og antall veiinger under konkurranse?

### Underproblemstilling 2:

Hvilke vektreduksjonsmetoder benyttes av utøvere i utvalgte idretter med vektregler?

### Underproblemstilling 3:

Hvilke helse- og prestasjonsrelaterte forhold er knyttet til vektreduksjon og ulike vektreduksjonsmetoder?

### Underproblemstilling 4:

Hvilken effekt kan en eventuell endring av vektregelverk tenkes å ha for utøvere i forhold til vektreduksjon og bruk av ulike vektreduksjonsmetoder?



## 2.0 TEORI

I denne delen av oppgaven vil følgende tema bli presentert; bakgrunnen for at det i noen idretter finnes vektregler, teori vedrørende vektreduksjon, ulike vektreduksjonsmetoder og helse- og prestasjonsrelaterte forhold knyttet til vektregulering.

### 2.1 Vektregler

Hensikten med vektregler er å gjøre idrettene tryggere og mer rettferdig (Walberg Rankin, 2006). Regelverk med vektklasser, i kampsportene og kraftidrettene, vil i teorien sette utøvere med lik størrelse og styrke opp mot hverandre (Stanton, 1994). Vektregelene i skihopping innebærer at skilengden den enkelte hopper tillates å ha, blir bestemt ut fra relativ kroppsvekt basert på formelen for kropps masse index (BMI:  $\text{kg/m}^2$ ) (tabell 4.1). Både utstyr og hoppteknikk har forandret seg mye de siste to-tre tiårene, og med de aerodynamiske kreftene som virker inn i skihopping blir lav kroppsvekt ansett som en viktig prestasjonsfaktor (Müller et al, 2006; Schmölder og Müller, 2002). I praksis skulle vektbestemmelsen (innført i sesongen 2004/2005) medføre at ingen utøver lenger skulle oppnå en fordel ved å ha lavere vekt og like lange ski som en tyngre utøver. I seiling er det også vektbegrensninger i noen båtclasser. Det å ha en vekt som ligger nærmest mulig den tillatte maksimumsgrensen blir ansett som viktig, og i følge Isler (2001) presterer nesten alle kjølbåter bedre med tyngre egenvekt.

Idretter med vektregler varierer med hensyn til vektklasser, rutiner, tidspunkt i forhold til konkurransesstart og antall vektkontroller i løpet av en konkurranse eller et mesterskap. Vektreglementet i de idrettene som ble inkluderte i denne undersøkelsen (boksing, bryting, judo, kickboksing, Taekwondo, karate, jujutsu, vektløfting, styrkeløft, skihopping, lettvekting og seiling (yngling og star) er gjengitt i resultatkapitlet (tabell 4.1 og 4.2).

## 2.2 Vektreduksjonsmetoder i idretten

### 2.2.1 Rask og gradvis vektreduksjon

Rask vektreduksjon:

Rask vektreduksjon blir hovedsaklig benyttet av utøvere i vektklasseidretter. Når en utøver benytter seg av denne metoden betyr det at han forsøker å oppnå en bestemt kroppsvekt i løpet av en kort periode, som kan være alt fra noen timer til en uke (Fogelholm, 1994). Væskerestriksjon er en del av aktiv rask vektreduksjon og energiinntaket under rask vektreduksjon er variabel (Fogelholm, 1994).

Gradvis vektreduksjon:

Med gradvis vektreduksjon menes vektreduksjon over en lengre periode ( $\geq 7$  dager) (Fogelholm, 1994).

Hovedforskjellen mellom rask og gradvis vektreduksjon er at gradvis vektreduksjon oppnås ved negativ energibalanse, og ved rask vektreduksjon er dehydrering en nødvendig del av vektreduksjonen (Fogelholm, 1994). Gradvis vektreduksjon blir anbefalt i litteraturen (Walberg Rankin, 2006; Koutedakis et al, 1994; Fogelholm, 1994, Fogelholm, 1993).

Dehydrering:

Begrepet dehydrering ("uttørking") refererer til at kroppen taper væske fra en hyperhydrert tilstand (positiv væskebalanse/væskeoverskudd) til ehydrert tilstand (normal væskebalanse), eller fra euhydrert til hypohydrert tilstand (negativ væskebalanse/væskeunderskudd) (McArdle et al, 2007; McArdle et al, 2000).

Rask vektreduksjon i form av dehydrering innebærer et stort væsketap, endret kardiovaskulære funksjoner, redusert blodvolum, blodtrykk, slagvolum og redusert hjerte-pumpekapasitet. Blodgjennomstrømningen til og gjennom nyrene vil bli redusert og termoreguleringen svekket (Wilmore og Costill, 2004). Blodtilførselen til arbeidende muskulatur blir redusert og for å kompensere for dette øker hjertefrekvensen. Kroppens evne til å kvitte seg med varme blir redusert på grunn av redusert blodsirkulasjon, kroppen holder på varmen, og det kan øke risikoen for overoppheting og heteslag

(McArdle et al, 2000; Wilmore og Costill, 2004). Konsekvensen av disse fysiologiske tilpasningene påvirker arbeidskapasiteten og prestasjonsevnen. Vanlige symptomer på dehydrering er slapphet, kvalme, svimmelhet, krampe og redusert koordinasjonsevne. Alvorlig dehydrering kan i ytterste konsekvens være fatalt, og det har skjedd dødsfall i forbindelse med ekstreme vektreduksjonstiltak før innveiing (CDC, 1998).

Faste og lavkaloridietter vil føre til vekttap primært gjennom dehydrering. Studier viser at utøvere bruker flere ulike metoder for å redusere vekten gjennom sesongen. Rask vektreduksjon i form av dehydrering ved bruk av svettedrakt, badstu og væskerestriksjon er noen av de vanligste metodene utøvere i vektklasseidrettene benytter (Fogelhom, 1994). I resultatkapitlet (tabell 4.3) er studier som har rapportert forekomst av vektreduksjonsmetoder blant vektklasseutøvere fremstilt.

Andre vektreduksjonsmetoder:

Ekstreme metoder som avføringsmidler, vanddrivende piller, "slankepiller", selvpåført oppkast og ekstreme treningsmengder langt utover det som skulle være hensiktsmessig for økt prestasjon (Sundgot-Borgen, 1994a), blir også benyttet av noen utøvere.

Preparater som har en vanddrivende effekt (diuretika) er ikke tillatt brukt i idrettssammenheng, og står på dopinglisten over forbudte midler. Bivirkninger er gitt i tabell 2.1.

## **2.3 Helse- og prestasjonsrelaterte forhold knyttet til vektreduksjon og endring av kroppssammensetning**

Det er per i dag ikke studier som kan si noe direkte om årsak-virkning, men det er flere av de publiserte arbeidene som diskuterer både den mulige akutte - og langtidseffekten av rask og hyppig vektvariasjon blant idrettsutøvere (Prouteau et al, 2006 a,b; Saarni et al, 2006; Torstveit og Sundgot Borgen 2005a; Morris et al, 1999; Imai et al, 2002).

### **2.3.1 Kropssammensetning**

Da begrepet kroppssammensetning er hyppig benyttet når vektregulering hos idrettsutøvere omtales og diskuteres, vil jeg her benytte noe plass til å klargjøre betydningen av begrepet.

Kroppen er en kompleks sammensetning av kjemiske, strukturelle og anatomiske deler (McArdle et al, 2000). Den sentrale modellen i forskning på kroppssammensetning er "the five level model", der kroppens masse er summen av alle komponentene på hvert av de fem nivåene: nivå 1) atom, 2) molekyl, 3) celle, 4) vev-organ, 5) hele kroppen (Wang et al, 1992). Dette innebærer at forskning på kroppssammensetning kan foregå på forskjellige nivåer (McArdle et al, 2000). I denne oppgaven referer kroppssammensetning til andel fettmasse og fettfri masse (FFM)/ eller muskelmasse (LBM) (avhengig av hva det enkelte studiet det refereres til har benyttet).

Fettmasse er den absolutte mengden fett i kroppen. Andel fettmasse benevnes ofte som relativt kroppsfett, og er kroppens totale masse av fett i prosent.

Fettfri masse (fat-free mass, FFM) inkluderer alle gjenværende fettfrie kjemikalier og vev, inkludert vann, muskler, ben, bindevev og indre organer (Heyward og Wagner, 2004). Muskelmasse (lean body mass, LBM) er fettfri masse i tillegg til en liten mengde essensielt fettvev (andel fett som er nødvendig å ha for å overleve) (Wilmore og Costill, 2004; Heyward og Wagner, 2004; McArdle et al, 2000). Essensielt fettvev inkluderer fettlagret rundt indre organer (i benmarg, hjerte, lever, milt, nyrer, tarmer, muskler, lipidrike vev i sentral-nervesystemet). For å opprettholde normal fysiologisk funksjon er

dette fett er helt nødvendig. Essensielt fett tilsvarer omlag 3% av kroppsmassen. For kvinner kommer det i tillegg kjønns spesifikt essensielt fettvev på omlag 9% av kroppsmassen, og totalt utgjør dette 12-14 % av kroppsmassen (McArdle et al, 2000; Katch og McArdle, 1993).

I siste "Position Stand" (ACSM, 1996) er laveste anbefalte fettprosent for menn over 16 år 5%, menn under 16 år 7% og for kvinnelige utøvere over 16 år 12-14% (målt med kaliper). Disse verdiene er, i følge Heyward og Wagner (2004), et nært estimat for den nedre verdi for kroppsfett som er nødvendig for å kunne opprettholde normale fysiologiske og metabolske funksjoner. Ideell fettprosent for menn anses å være mellom 8-15% eller mindre og for kvinner 15-23% (Nieman, 2003). Det er vel dokumentert at for høy prosentandel med fett er forbundet med alvorlig helserisiko som hjerte- og karsykdom, diabetes type 2, høyt blodtrykk, enkelte typer kreft, belastningsplager og leddlidelser (McArdle et al, 2007; SEF, 2000). Når det gjelder lave og ekstremt lave verdier av fettprosent hos individer er risiko her ofte beskrevet i form av helsekonsekvenser forbundet med langvarig energimangel (Nattiv et al, 2007; Loucks, 2004). Når det gjelder hyppige svigninger i kroppssammensetning er det antatt at dette kan bidra til økt risiko for blant annet hjertekarlidelser (Lissner et al, 1991, Higgins et al, 1993) og fertilitetsproblematikk (Beals, 2004)

Kroppssammensetningen kan forandres gjennom trening og kosthold. Styrketrening kan bidra til økt muskelmasse, og tilpasset energi- og næringsinntak i en vektreduksjonsperiode kan bidra til gunstig endring av kroppssammensetningen (Wilmore og Costill, 2004). I følge Heyward og Wagner (2004) er hensikten med å måle kroppssammensetningen å: a) måle effekten av trening og diett på kroppssammensetningen, b) estimere en optimal kroppsvekt, eller vektklasse for konkurranse i vektklasseidrettene og c) undersøke og følge utøveres helsestatus, og å kunne oppdage og forebygge sykdom.

Optimal eller såkalt ideell kroppssammensetning og kroppsvekt, er to av flere faktorer som i litteraturen omtales som sentrale for å prestere optimalt i idrett. Det er ikke anbefalt å oppgi retningslinjer med verdier for optimal fettprosent for ulike sær idretter

(Heyward og Wagner, 2004; Brownell et al, 1987). Kroppssammensetningen og kroppsvekten varierer med alder, kjønn, gener og idrettens krav. Optimal vekt og kroppssammensetning for helse og prestasjon bør derfor bestemmes individuelt for hver enkelt utøver (ACSM, American Dietetic Association, and Dietitians of Canada, 2000).

### **Metoder for måling av kroppssammensetning**

Det blir benyttet forskjellige målemetoder og ulike modeller for å beskrive kroppssammensetningen (Shen et al, 2005; Wilmore og Costill, 2004; Heyward og Wagner, 2004; ACSM, American Dietetic Association, and Dietitians of Canada, 2000). Metodene for å måle kroppssammensetningen er basert på enten en ”2-komponentmodell” eller en ”multikomponentmodell”. I 2-komponentmodell blir enten terminologien muskelmasse og fettmasse benyttet, eller fettfri masse og fettmasse (Wilmore og Costill, 2004). I en multikomponentmodell blir kroppen delt inn i tre eller flere komponenter. En 3-komponentmodell deler kroppen i fettmasse og to komponenter av fettfri masse (ACSM, American Dietetic Association, and Dietitians of Canada, 2000).

Metoder som ble benyttet for å måle kroppssammensetningen i de studiene som er inkludert i denne masteroppgaven var Dual-energy X-ray Absorptiometry (DXA), Magnetic Resonance Imaging (MRI), total body potassium (TBK) og hudfoldtykkelse (kaliper). Utøveres kroppsmasseindeks (BMI) ble også vurdert i noen studier. Andre målemetoder som finnes er blant annet undervannsveiling, radiografi, computed tomography (CT), bioelectrical impedance (BIA) og air-displacement plethysmography (BOD-POD) (Wilmore og Costill, 2004; Heyward og Wagner, 2004). Hvilken metode som bør velges for å måle kroppssammensetning i en studie avhenger av flere forhold, og inkluderer apparaturets nøyaktighet, reliabilitet, kostnad, sikkerhet, mobilitet og teknisk kunnskap nødvendig for å utføre prosedyrene (Jebb og Elia, 1993). Metodene som ble benyttet i de inkluderte studiene vil bli kort beskrevet uten å gå i dybden på metodenes begrensninger og feilkilder.

Dual-energy X-ray Absorptiometry (DXA):

DXA er en avansert maskin for måling av kroppssammensetning. Dette er en 3-komponent modell. Den måler total og regional kroppssammensetning og inkluderer beregninger av benteitet, benmineraltetthet og bløtvev (fettmasse og fettfri masse). DXA er i dag ansett som en presis og pålitelig metode for å måle kroppssammensetning (Wilmore og Costill, 2004; Heyward og Wagner, 2004; McArdle et al, 2000). Den blir også ofte benyttet som referensemethode for feltmetoder (Heyward og Wagner, 2004).

Magnetic Resonance Imaging (MRI):

MRI (også kalt MR) er en målemetode som vurderer kroppssammensetningen på vev-organ nivå (Ross og Ian, 2005). En MR maskinen kan ved hjelp av magnetfelter og radiobølger få tynne snittbilder av alle kroppens organer i alle plan og den er fri for ioniserende stråler (Smith og Gjesdal, 2000). Metoden er spesielt egnet for å undersøke hvor fettvevet er fordelt på kroppen og skiller mellom underhudsfett og fettvevet som ligger rundt indre organer (Ross og Ian, 2005; Heyward og Wagner, 2004). MRI er ansett som en nøyaktig metode (Heyward og Wagner, 2004) og i følge Smith og Gjesdal (2000) er det ingen kjente biologiske skadevirkninger ved bruk av en slik maskin. Metoden er kostbar og tilgjengeligheten på slike maskiner er begrenset (Heyward og Wagner, 2004; Wang et al, 2003). Metoden benyttes ikke ofte i idrettsmedisinske utredninger eller forskningsprosjekter.

Total body pottasium (TBK):

TBK er en metode for å estimere kroppssammensetning og bygger på to grunnleggende antakelser; 1) at fett er fri for kalium og 2) at fettfri masse har et konstant innhold av kalium (Koutedakis et al, 1994). TBK målinger kan brukes for å beregne kroppens fettfrie masse (TBK-FFM ratio) (Ellis, 2005). En verdi for TBK-FFM ratio ble funnet ved å undersøke fem voksne kadaver, og verdien som ble bestemt var 68,1 mmol/kg FFM (Forbes og Lewis, 1956; Ellis, 2005). Denne verdien ble en standard i forskning på kroppssammensetning, og blant annet har den blitt benyttet for å beregne referansemodeller (Ellis, 2005). En studie i denne masteroppgaven benyttet TBK metoden for å beregne fettfri masse (Koutedakis et al, 1994, vedlegg 3; tabell 4.4b)

#### Kaliper:

Måling av hudfoldtykkelse ved hjelp av en kaliper ("klype") er en vanlig "felt"metode for å måle kroppssammensetningen (McArdle et al, 2000). Dette er en indirekte måling av tykkelsen på underhudsfettet (Heyward og Wagner, 2004). Hudfold-fett tykkelsen blir målt på ulike områder på kroppen, og summen av verdiene fra målingene danner grunnlag for å beregne kroppsmasse, relativ kroppsfett eller fettfri masse (Wilmore og Costill, 2004). Målingene foretas vanligvis fra tre eller flere områder på kroppen og det finnes ulike likninger som kan benyttes for å beregne fettprosent. I følge McArdle et al (2000) er de vanligste områdene triceps, subscapular, suprailiac, abdominal og øvre del av låret. Resultatene av slike målinger avhenger av at personer som foretar målingene har god teknikk, type kaliper som benyttes og likningen som brukes for å beregne og estimere andel kroppsfett (Lohman et al, 1984). Dette er en metode som hyppig benyttes i idrettsmedisinske undersøkelser og har styrker (raskt, lite kostnader, kan gjøres i felten) og ulemper (oppleves som ekkel for mange utøvere, stiller store krav til den som utfører testene).

#### BMI:

BMI brukes ofte for å se på kroppsvekt i forhold til helse eller risiko for å utvikle sykdom. BMI bergnes ved å dele kroppsvekt i kg på høyde  $m^2$  ( $kg/m^2$ ) (McArdle et al, 2000). Verdens helseorganisasjon (WHO) har utarbeidet en klassifikasjon av BMI med følgende inndeling; <18.5 defineres som undervekt, normalvekt 18,5-24,9, overvekt 25-29,9 med økt risiko for sykdom og kroppsmasseindeks over 30,0 karakteriseres som fedme (SEF, 2000). BMI skiller ikke mellom fett – og muskelmasse og tar kun utgangspunkt i høyde, vekt og total kroppsmasse, men gir ingen informasjon om kroppssammensetningen. Denne inndelingen vil derfor ikke være helt riktig for enhver person. En person med mye muskelmasse og lite fettmasse vil ved en slik inndeling kunne bli plassert i feil kategori (McArdle et al, 2000). Dette innebærer at BMI registreringer ikke er en egnet målemetode for bruk på idrettsutøvere (McArdle et al, 2007).



### 2.3.2 Helse

I et helseperspektiv vil vi ofte anbefale mennesker med helseskadelig overvekt å endre kroppssammensetning eller med andre ord redusere andelen fett og øke andel fettfri kroppsmasse. Dette er også ønskelig for enkelte utøvere, selv om de i utgangspunktet er slanke. Vektreduksjon kan da påvirke både helse og prestasjon negativt, og for lave nivåer av kroppsfett vil kunne føre til alvorlige helsekonsekvenser (Heyward og Wagner, 2004). Dårlig ernæringsstatus og slankeperioder disponerer for økt risiko for infeksjoner/sykdommer, mangel/reduert makro- og mikronæringsstoffer, kronisk tretthet (fatigue) og anemi for alle utøvere med restrikt energinntak over lang tid eller kronisk energirestriksjon (Beals, 2004).

**Tabell 2.1:** Helsekonsekvenser ved bruk av ulike vektkontrollmetoder \*

Vektkontrollmetode	Fysiologisk effekt og helsekonsekvenser
Faste eller "sulte seg"	Økt risiko for tap av muskelmasse, lavere stoffskifte tap av beinmasse, mangelfullt inntak av næringsstoffer og "tømming" av glykogen, som resulterer i dårlig fysisk prestasjon
"Slanke piller"	Demper appetitten og økt energiomsetning (hvis de inneholder efedrin eller koffein). Kan fremkalle rask hjertefrekvens, angst, redusert konsentrasjon, nervøsitet, søvnproblemer og dehydrering. Eventuelt redusert vekt vil raskt øke igjen når bruken av pillene opphører.
Diuretika (vanndrivende midler)	Vekttapet er hovedsaklig vann og eventuelt redusert vekt vil raskt øke igjen når bruken opphører. Dehydrering og elektrolyttforstyrrelser er vanlig, og termoreguleringen kan svekkes og fremkalle rytmeforstyrrelser i hjerte.
Avføringsmidler	Vekttapet er hovedsaklig vann, og eventuelt redusert vekt vil raskt øke når bruken opphører. Dehydrering og elektrolyttforstyrrelser, forstoppelse, kroppens egen evne til å regulere tarmen svekkes og steatoré (store mengder fett i avføringen) er vanlig. Kan være vanedannende og føre til at man trenger større og større doser for å oppnå samme effekt.
Selvpåført oppkast	Veldig ineffektivt for å redusere vekt. Tap av vann kan føre til dehydrering og elektrolyttforstyrrelser. Vanlige mage- og tarmproblemer inkluderer skader i spiserøret og magesår. Kan medføre tannskader. Sår på fingrene er ofte vanlig
Fett frie dietter	Kan mangle essensielle næringsstoffer, spesielt fettløselige vitaminer og essensielle fettsyrer. For at vekttap skal finne sted må totalt energiinntak fortsatt reduseres. Mange fettfrie matprodukter inneholder store mengder sukker og få mikronæringsstoffer, unntaket er om dette er tilsatt. Det er ofte vanskelig å følge en slik diett og kan medføre overspising.
Badstu	Vekttapet er hovedsaklig vann, og eventuelt redusert vekt vil øke igjen når væske inntas. Dehydrering og elektrolytt forstyrrelser er vanlig og kan svekke termoreguleringen og kan fremkalle rytmeforstyrrelser i hjerte.
Overdreven/ tvangspreget trening	Øker risikoen for kronisk fatigue (fullstendig utmattet), utbrenthet, sykdom, skader og menstruasjonforstyrrelser.

\*Fritt oversatt fra Beals, 2004 s 84.

I idretter der en spesifikk fysikk eller kroppsvekt blir ansett som helt nødvendig for optimal prestasjon og når utøvere opplever at presset om å oppnå en spesifikk vekt er stort, vil de ofte ty til ekstreme metoder (Heyward og Wagner, 2004; ACSM, American Dietic Association, and Dietitians of Canada, 2000). Press om vektreduksjon kan føre til at en utøver utvikler en forstyrret spiseadferd som igjen kan utvikle seg til en klinisk spiseforstyrrelse (Beals og Houtkooper, 2006). Genetikk og mange år med mye trening er ofte hovedårsaken til at utøvere på et høyt nivå har lave nivåer av kroppsfett (Wilmore og Costill, 2004; Fogelholm, 1994). Vektreduksjon benyttes oftere i enkelte idretter enn andre (Sundgot-Borgen og Torstveit, 2004). Årsaken til at utøvere i enkelte idretter reduserer vekten for deltakelse i konkurranse, kan deles inn i tre kategorier:

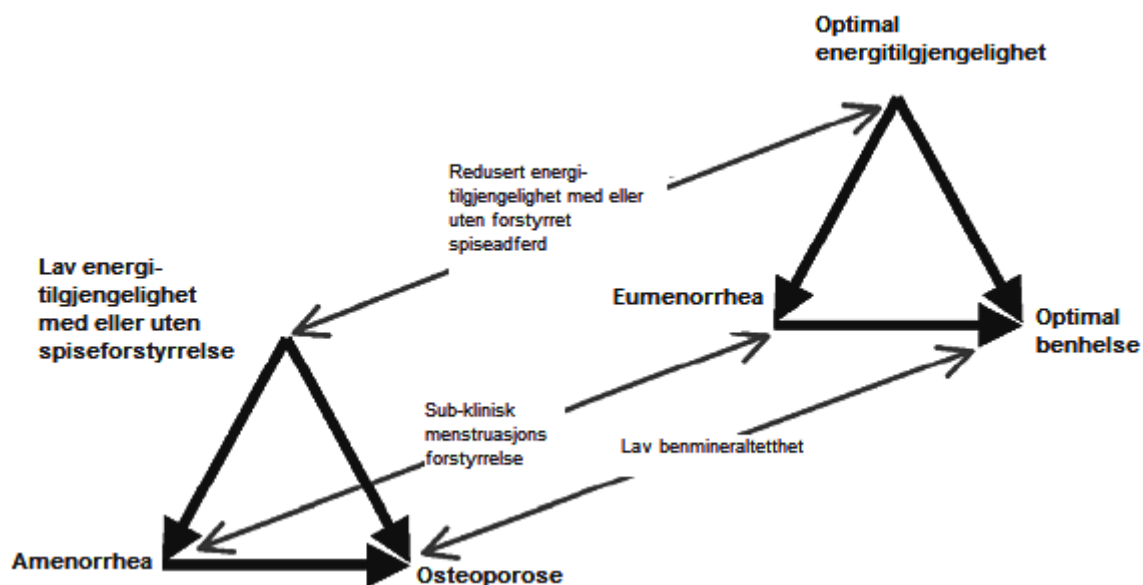
1. Vektlasseutøvere konkurrerer ofte i en vektkategori langt under deres biologiske vekt. Vektreduksjon blir nødvendig for disse utøverne, for å unngå diskvalifikasjon.
2. Utøvere som representerer estetiske idretter benytter ofte vektreduksjon (f.eks. rytmisk gymnastikk, stup, kunstløp), fordi en slank kropp anses både som vesentlig for optimal prestasjon og i forhold til utseende for å oppnå høye score hos dommerne.
3. Redusert vekt og/eller relativ fettmasse forventes å øke den fysiske prestasjonen, og er hovedårsaken for vektreduksjon blant utøvere i idretter der kroppen forflyttes horisontalt eller vertikalt som langrennsløpere, løpere, høydehoppere og skihoppere. (O'Connor og Caterson, 2006; Fogelholm, 1994)

### **2.3.2.1 Konsekvenser – Triaden**

Helserisikoen ved redusert tilgjengelighet på energi (med eller uten spiseforstyrrelser), fravær av menstruasjon og osteoporose er betydelig (Nattiv et al, 2007). Energi-tilgjengelighet blir beskrevet som mengden av energi som er igjen til alle andre funksjoner i kroppen etter at energikostnaden ved fysisk trening er trukket fra (Nattiv et al, 2007). Forstyrret spiseadferd blir beskrevet som et generelt begrep der alt fra unormale spisemønstre og ekstremt opptatthet av mat og slanking, blir benyttet for å redusere vekt og/eller opprettholde en lavere vekt enn normalt (Beals og Houtkooper, 2006). Spiseforstyrrelser som anorexia nervosa, bulimia nervosa eller uspesifiserte

spiseforstyrrelser (eating disorders not otherwise specified EDNOS) er i følge American Psychiatric Association, psykiatriske lidelser (APA, 1994).

Forstyrret spiseadferd, menstruasjonsforstyrrelser og benmasse er forhold som er relatert til hverandre og kalles Den kvinnelige utøvertriaden (Triaden, figur 1.1).



**Figur 1.1** Den kvinnelige utøvertriaden (Nattiv et al, s. 1868).

Hver av de tre kliniske tilstandene blir beskrevet å omfatte den patologiske enden av et spekter av innbyrdes relaterte sub-kliniske tilstander mellom helse og sykdom (Nattiv et al, 2007). Tilgjengelighet på energi er altså den sentrale faktor som bestemmer hvor på dette kontinuum en utøver befinner seg (Nattiv et al, 2007; Loucks, 2006). Når en kvinnelig utøver ikke får dekket energibehovet, kan følgende av dette bli uregelmessig eller fravær av menstruasjon, som igjen kan føre til tap av benmasse (Nattiv et al, 2007; Loucks, 2004). Konsekvensene på menstruasjonsstatus ved lite tilgjengelig energi, kan komme først etter en eller flere måneder, og konsekvenser for benmineralitettheten blir kanskje ikke oppdaget før etter et år (Nattiv et al, 2007). Den direkte årsaken til fravær av menstruasjon er redusert utskillelse av luteiniserende hormon (LH) fra hypofysen (Sundgot-Borgen, 2000). Helsekonsekvensene ved menstruasjonsforstyrrelser

inkluderer nedsatt fertilitet, redusert immunforsvar og økt risiko for hjerte- og karsykdommer (Beals og Houtkooper, 2006).

Utvikling av Triaden kan skyldes flere faktorer. Høyt prestasjonspress, press om å være tynn og/eller oppnå en lav kroppsvekt, eller utilstrekkelig energiinntak, kan føre til spiseforstyrrelser og/eller menstruasjonsforstyrrelser, som igjen kan føre til tap av benmasse og senere resultere i osteopenia eller osteoporose (Nattiv et al, 2007). Det er påvist at 4,3% av kvinnelige eliteutøvere har alle tre komponentene av triaden og langt flere har en eller to av komponentene (Torstveit og Sundgot-Borgen, 2005b).

### **2.3.2.2 Endokrine forandringer hos mannlige utøvere**

Endokrine forandringer skjer også hos mannlige utøvere. En undersøkelse av unge brytere i 15 årsalderen som reduserte kroppsvekten med 4% fra pre-sesong til sent i sesongen, og reduserte fettmassen med 2,1% og fettfri masse med 2% under sesongen, viste at nivåene av veksthormon (GH) og IGF-1 (insulin lik vektsfaktor-1) økte fra pre-sesong til sent i sesongen. Testosteron nivå ble redusert og verdiene lå under normal variasjonen (Roemmich og Sinning, 1997a; b). Det vises også til en kasustikk av en bryter som ble målt gjennom en to års periode, hvor serum testosteron nivå ble registrert, og hadde en klar sammenheng med vektreduksjonen og reduksjonen i fettmasse. Estradiol, luteiniserende hormon (LH), prolaktin og tyroksin ble også redusert etter vektreduksjon hos denne utøveren (Strauss et, 1993).

### **2.3.2.3 Forekomst - spiseforstyrrelser / forstyrret spiseadferd**

Psykologiske-, biologiske-, sosiale- og idrettsspesifikke faktorer kan spille inn ved utvikling av en spiseforstyrrelse (Sundgot-Borgen, 1994b), og risikofaktorer som vektregulering, gjentatte vektvariasjoner, slanking og vektreduksjon i ung alder blir ansett som faktorer som kan utløse en spiseforstyrrelse (Sundgot-Borgen, 1994a). Utøvere som deltar i idretter der tynnhet anses for å være en viktig prestasjonsfaktor, og utøvere i vektklasseidretter regnes for å være spesielt utsatt (Beals og Houtkooper,

2006; Sundgot-Borgen og Torstveit, 2004; Fogelholm og Hiiloskorpi, 1999). Forekomst av forstyrret spiseadferd varierer i ulike studier, og bakgrunnen for disse variasjonene kan være bruk av ulike målemetoder, definisjonen som brukes, og idrettsgruppene som undersøkes (Beals og Houtkooper, 2006; Beals, 2004; Torstveit og Sundgot-Borgen, 2005b; Byrne og McClean, 2001; Smolak et al, 2000).

De fleste studier som har undersøket forekomst av forstyrret spiseadferd og/eller spiseforstyrrelser er gjennomført på kvinnelige utøvere, og få studier har gjennomført direkte sammenligninger av forekomst av spiseforstyrrelser blant mannlige og kvinnelige utøvere (Beals, 2004). Høyrisikogruppene er de samme for mannlige utøvere som kvinner (vektklasseidretter, idretter der tynnhhet/lite kroppsfett anses som viktig og estetiske idretter) (Baum, 2006).

I en studie gjennomført på college roere (lett-og tungvekt) var de kvinnelige utøverne mer bekymret for vekt og mer opptatt av mat enn de mannlige. Imidlertid rapporterte 12,3% av de mannlige utøverne om overspisingsperioder minst to ganger i uken, og 57% rapporterte å bruke faste som en vektreduksjonsmetode (Sykora et al, 1993). En undersøkelse på junior-high og og high-school brytere viste at utøverne under konkurransesesongen var mer opptatt av vekt og mat enn kontrollgruppen, men disse bekymringene var ikke tilstede utenfor sesongen (Dale og Landers, 1999). I en undersøkelse på 713 high-school brytere var gjennomsnittlig vektreduksjon før konkurranse 3,2 kg, med en ukentlig vektvariasjon ("weight cycling") på 1,8 kg, og 20 timer med faste før innveing. Nesten 2% av utøverne oppfylte alle fem kriteriene for bulimia nervosa (The Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, DSM-III-R), og 43% av bryterne benyttet liknende vektreduksjonsmetoder som de utøvere som oppfylte kriteriene for bulimia nervosa (Oppliger et al, 1993). Oversikt over forekomst av spiseforstyrrelser og spiseforstyrret adferd blant utøvere er gjengitt i tabell 4.5a og b.

#### 2.3.2.4 Immunforsvar

De fleste utøvere har et kosthold som inneholder tilstrekkelig energi og næringsstoffer for å opprettholde god helse og et godt immunforsvar (Payne, 2006). Et godt immunforsvar er en viktig faktor for at utøvere skal unngå sykdom, og kunne trene og prestere optimalt i konkurranse. I følge Payne (2006) er det to grupper av utøvere som er utsatt for å oppleve svekket immunforsvar på grunn av utilfredsstillende energiinntak, og (1) inkluderer de samme kategoriene som tidligere er nevnt (restrikt energiinntak for å oppnå en spesifikk vektkategori, estetiske årsaker eller prestasjon) og (2) inkluderer utøvere som inntar store mengder energi- og kosttilskudd med en forventning om forbedret prestasjon og økt muskelmasse. Kostholdet til utøvere har betydning for immunsystemets funksjon, og spesielt karbohydratinntak ser ut til å spille en betydelig rolle (Nieman, 1999). En annen faktor som blir ansett som viktig for optimal funksjon av immunforsvaret er inntak av antioksidanter (Peters et al, 1993; O'Connor og Caterson, 2006). Antioksidanter beskytter cellene i kroppen mot såkalte frie oksygenradikaler (ROS reactive oxygen species) (Watson, 2006). Frie radikaler dannes som et resultat av normal oksidativ metabolisme (Blomhoff, 2004). Under trening øker dannelsen av frie radikaler (Watson, 2006), og hvis antioksidantforsvaret ikke er tilstrekkelig vil det medføre oksidative skader, og tilstanden oksidativt stress (Blomhoff, 2004). I følge Watson (2006) er imidlertid studiene hva angår inntak av antioksidanter ikke konsistente, og et for høyt inntak (f.eks gjennom kosttilskudd) kan få en motsatt effekt.

Kombinasjonen vektreduksjon og store treningsmengder har vist seg å ha en uheldig effekt på immunforsvaret (Suzuki et al, 2003; Kowatari et al, 2001; Nieman, 1999). Aktiviteten av nøytrofile granulocytter ble undersøkt hos mannlige college judoutøvere 20 dager før konkurranse, der 12 utøvere startet vektreduksjon 20 dager før konkurranse og seks utøvere var vektstabile (kontrollgruppe). Kroppsvekten ble redusert med 4% i løpet av perioden. Nøytrofil fagocytose aktivitet ble ikke påvirket av trening i kontrollgruppen som ikke reduserte energiinntaket, men i gruppen med energirestriksjon ble aktiviteten i cellene redusert. Energirestriksjonen virket ikke inn på den nøytrofile ”oxidative burst” aktiviteten (Kowatari et al, 2001). Nøytrofile granulocytter spiller en viktig rolle i immunforsvaret og de utgjør det første forsvaret mot bakterieinvasjon ved

at de kommer raskest i gang med fagocytosen (cellespising) på infeksjonsstedet (Haug et al, 1992). Konsekvensene av svekket nøytrofil fagocytose aktivitet kan altså redusere utøveres forsvar mot å bli syke. For å opprettholde god helse anbefaler Kowatari et al (2001) at metoden for å redusere vekten hovedsaklig bør bestå av fysisk trening og moderat energirestriksjonen.

#### **2.3.2.5 Metabolisme**

De fleste mennesker holder en relativt stabil vekt og kroppssammensetning over tid i voksen alder. Det kan tyde på at kroppsvekten har flere "set-point" gjennom livet. Avvik fra "set-point" ved reduksjon eller økning i vekt vil føre til forandringer i metabolismen, og kan gjøre det vanskelig å holde den nye kroppsvekten (O'Connor og Caterson, 2006). Metabolisme er summen av alle kjemiske reaksjoner som skal til for at cellestrukturen i kroppen skal fungere og opprettholdes. Individets totale daglige energiomsetning er bestemt av summen av basal- (BMR) og hvilestoffskifte (RMR, resting metabolic rate), termisk effekt av mat (TEF - den energi som blir forbrukt til fordøyelse, absorpsjon og omsetting av mat), og energi generert ved fysisk aktivitet (Katch og Mc Ardle, 1993; Bouchard og Shepard, 1993). BMR reflekterer det minimum behov av energi som må til for å opprettholde vitale funksjoner i våken tilstand, og RMR reflekterer energiforbruket i hvile (Mc Ardle et al, 2000). Det er ønskelig at vekttapet under en vektreduksjonsperiode hovedsaklig er fettvev og at reduksjonen i muskelmasse blir minst mulig, slik at metabolismen kan opprettholdes (Garthe, 2005). I teorien vil gjentatte perioder med reduksjon og økning i kroppsvekten redusere muskelmassen og øke andel fettmasse over tid. Hver vektreduksjonsperiode, hvor muskelmassen reduseres, og hvilemetabolismen reduseres, vil kunne medføre en økning av andel fettvev når energirestriksjonen opphører (O'Connor og Caterson, 2006). Det å opprettholde muskelmassen er selvfølgelig essensielt for en utøver.

I en studie der hvilemetabolismen (målt med indirekte kalorimetri) blant high-school brytere som rapporterte gjentatte vektvariasjoner (vektreduksjon og vektøkning) og brytere som aldri eller sjelden reduserte vekten ble sammenlignet, viste resultatene at brytere med mange gjentatte vektvariasjoner hadde signifikant lavere hvilemetabolisme

enn brytere uten disse vektvariasjonene (Steen og Brownell, 1988). I en annen studie ble det ikke påvist signifikante forskjeller i RMR ved sammenligning av brytere som reduserte vekt i sesongen og en vektstabil kontrollgruppe. Brytere hadde høyere verdier etter sesongen enn kontrollgruppen (Melby et al, 1990).

#### **2.3.2.6 Psykologiske faktorer**

Flere forskere har registrert effekten av vektreduksjon på ulike fysiologiske forhold blant utøvere i vektklasseidretter (Slater et al, 2005b; Kraemer et al, 2001; Tarnopulosky et al, 1996). Videre har den psykologisk effekten av redusert energiinntak og vektreduksjon påvirket den psykologiske tilstanden negativt (Yoshioka et al, 2006; Choma et al, 1998; Horswill et al, 1990; Steen og Brownell, 1990). Utøvere opplever ofte dårlig humør, negative følelser, og redusert kognitiv funksjon under en vektreduksjonsperiode. En studie som undersøkte kognitive ferdigheter og humørprofil (Profile of Mood State-R, POMS-R) blant en gruppe college brytere før, under og etter en rask vektreduksjonsperiode, viste at humørprofilen til brytere med vektreduksjon var mer negativ enn kontrollgruppen og de oppnådde lavere skåre for kognitive ferdigheter (kortids hukommelse) enn kontrollgruppen etter vektreduksjon (Choma et al, 1998). Etter en periode med rehydrering var bryterne tilbake til baselineskåre for humørprofil, mens kontrollgruppens skåre holdt seg relativt stabil gjennom studiet (Choma et al, 1998).

En studie undersøkte om det var noen kjønnsforskjeller når det gjelder den psykologiske effekten av vektreduksjon blant en gruppe judoutøvere (Yoshioka et al, 2006). Humørprofilskårene (POMS) viste at total skåre, "fatigue", "tension" og "vigour" skåre økte signifikant etter vektreduksjon blant de mannlige utøverne, mens de kvinnelige utøverne viste en positiv humørprofil (ikke signifikant) etter vektreduksjon. Likevel var humørprofilskårene for de kvinnelige utøverne høyere enn for de mannlige utøverne. Resultatene forklares med at det var selve prosessen med vektreduksjon som medførte økt psykologisk stress blant de mannlige utøverne. Reduserte skåre for de kvinnelige utøverne ble forklart med at opplevelsen av å "lykkes" med vektreduksjonen gav dem en følelse av tilfredsstillelse, mulighet til å oppnå en slankere og mer estetisk kropp, og



en følelse av bedre selvbilde etter vektreduksjonen. Kontrollgruppens skåre holdt seg relativt stabilt i hele perioden (Yoshioka, et al 2006).

### **2.3.2.7 Langsiktige helsekonsekvenser**

Det er få studier som har sett på helsekonsekvensene på lang sikt blant utøvere i idretter med vektregler. En studie ble gjennomført på et utvalg av mannlige idrettsutøvere som mottok idrettsstipend i "inter-collegiate" idrett på University of Wisconsin-Madison mellom 1950 og 1988 (Nitzke et al, 1992). Syttiseks prosent (60) av tidligere brytere og en kontrollgruppe bestående av 60% (92) tidligere utøvere i diverse idretter deltok i undersøkelsen. Kroppsvekt, vektreduksjonsmetoder og tilfeller av kroniske sykdommer ble undersøkt. Brytere som avsluttet skolegangen i 1970 eller senere, hadde større sannsynlighet for å ha benyttet mer ekstreme vektreduksjonsmetoder enn brytere som avsluttet skolegangen på 1950 og 1960 tallet. Hypotesen om at mange perioder med vektvariasjon i brytekarrieren kan føre til en langtidseffekt med vektøkning og/eller økt risiko for kronisk sykdom ble ikke støttet ut fra funnene i undersøkelsen. Forskerne mener at årsaken kan være at utvalget i studien blant annet bestod av brytere som hadde avsluttet skolegangen noen år før undersøkelsen, og at det således var for kort tid siden de hadde benyttet ekstreme vektreduksjonsmetoder til å kunne finne et mønster som kunne føre til helsekonsekvenser på lengre sikt (Nitzke et al, 1992).

### 2.3.3 Prestasjon

Effekten av ulike vektreduksjonsmetoder på prestasjon som en enkeltfaktor, står ikke sentralt i denne masteroppgaven. De fleste eksperimentelle studiene, vedrørende effekten av ulike vektreduksjonsstrategier blant utøvere i idretter med vektregler, omhandler imidlertid prestasjon. Det er trolig at prestasjonseffekt i de fleste tilfeller vil være det avgjørende spørsmålet når en utøver vurderer vektreduksjon.

Hvilken effekt vektreduksjon vil ha på prestasjonen avhenger av hvilken vektreduksjonsmetode som blir benyttet, hvor stort vekttapet er og hvordan prestasjonen blir målt (Fogelholm, 1994). De fleste studier vedrørende vektreduksjon blant utøvere i vektklasseidrettene omhandler rask vektreduksjon og prestasjonseffekt, og det kan se ut til at gradvis vektreduksjon er viet mindre oppmerksomhet i undersøkelser. Rask vektreduksjon ved dehydrering er dokumentert å ha en negativ effekt på aerob kapasitet (Walberg Rankin, 2006; Fogelholm, 1994). Studier har vist ulike resultater hva angår effekten av dehydrering på muskelstyrke og anaerob prestasjon (Walberg Rankin, 2006; Wilmore og Costill, 2004).

Rask vekttap (12 timer) på 5% av kroppsvekten har vist reduserte resultater på både styrke-, anaerob- og aerob prestasjonstest (Webster et al, 1990). Rask vektreduksjon en uke før konkurranse medførte at testresultatene for isometrisk styrke ble dårligere utover i en bryteturnering som gikk over to dager, samt at laktatverdiene var forhøyet etter hver kamp (Kraemer et al, 2001). Et annet studie viste ikke at rask vektreduksjon på omlag 4% av kroppsvekten hadde noe effekt på isometrisk styrke og utholdenhet 3,5 timer etter dehydrering (Greiwe et al, 1998). Spørreundersøkelser har også vist at flere utøvere rapporterer at vektreduksjon virker negativt inn på prestasjonsevnen (Garthe og Sundgot-Borgen, 2006; Garthe et al, 2005; Moore et al, 2002).

Kombinasjonen av energi- og væskeinntak mellom innveiing og konkurransestart vil være av betydning for prestasjonsevnen etter en periode med dehydrering. For å restitueres etter dehydrering må både væsketapet og elektrolytter erstattes, glykogenresyntesen må gjenopprettes, og blodets bufferkapasitet og plasmavolum må

normaliseres (Fogelholm, 1994). Andel salter som tapes gjennom svette, avhenger av total mengde svette og konsentrasjonen av elektrolytter i svetten (Sawka et al, 2007). Rehydreringen vil gå raskere dersom inntaket av væske inneholder elektrolytter, og konsentrasjonen av salter (natrium) og mengden som drikkes vil ha betydning for effektivt å gjenopprette væskebalansen (Shirreffs et al, 2004; Shirreffs et al, 1996). Mengden væske som inntas under rehydreringsperioden bør være høyere enn det som er tapt gjennom svette (Shirreffs et al, 2004).

Studier som har undersøkt effekten av rehydreringstiltak mellom innveiing og prestasjonstest (Slater et al, 2007; Slater et al, 2006a, b; Fogelholm et al, 1993; Burge et al, 1993) har vist at testresultatene (prestasjonsevnen) avhenger av rehydreringsstrategien, (f.eks vann eller sammensatt energi- og væskeinntak) og hvilke prestasjonsvariabler som undersøkes (tabell 4.4a og vedlegg 3; tabell 4.4b). Egnet drikke mellom innveiing og konkurranse kan være sportsdrikke som inneholder elektrolytter og karbohydrater (Garthe, 2005), og egnet mat kan være små måltider som er rike på karbohydrat (Walberg Rankin, 2006; Garthe, 2005).

En periode på under 2,5 timer i badstu kan redusere kroppsvekten med 2-5% (Fogelholm, 1994). Fogelholm (1994) anbefaler ikke at den raske vektreduksjonen overstiger 4% av kroppsvekten når tiden mellom innveiing og konkurransestart er under 5 timer. Nyere anbefalinger for utøvere som benytter dehydrering som en vektreduksjonsmetode, og har mindre enn 24 timer til restitusjon, advarer mot å redusere kroppsvekten med mer enn 2% når denne metoden benyttes (Walberg Rankin, 2006). Dersom vekten reduseres mer enn dette gjennom dehydrering, og det er kort tid til rehydrering, kan muligheten for å rehydrere fullstendig før konkurranse bli vanskelig, og prestasjonen vil sannsynligvis reduseres (Walberg Rankin, 2006).

Den gradvise vektreduksjonsmetoden blir anbefalt i litteraturen (Walberg Rankin, 2006; Koutedakis et al, 1994; Fogelholm 1993; Fogelholm et al, 1993), og denne metoden kan se ut til å gi færre negative utfall for både helse og prestasjon i forhold til rask vektreduksjon. Gradvis vektreduksjon kan imidlertid også føre til uheldige utfall for utøveren. Studier har vist at både fettmasse og muskelmasse reduseres under

vektreduksjon (vedlegg 3 tabell 4.4b: Mourir et al, 1997; Koutedakis et al, 1994). Det kan være ugunstig for prestasjonen at muskelmasse tapes under en vektreduksjonsperiode, og dette gjelder særlig i de idretter der eksplosiv styrke er en viktig faktor (f.eks. boksing, kickboksing) (Garthe, 2005). For å gjennomføre gradvis vektreduksjon må også utøveren være motivert for å følge en kostholdsplan over en lengre periode, mens en kort periode med energi- og væskerestriksjon er kanskje psykologisk sett lettere å gjennomføre (Fogelholm, 1994). Erfaring tilsier at dette kan være en av årsakene til at utøvere velger rask- fremfor gradvis vektreduksjon.

Gradvis vektreduksjon blir anbefalt, og vektreduksjonen bør være maksimalt 1,5% av kroppsvekten pr. uke (ca 0.5 til 1.0 kg/uke) (Perriello, 2001). Det anbefales at utøvere som planlegger vektreduksjon blir vurdert av fagpersoner for hva som vil være en realistisk og sunn kroppsvekt basert på genetikk, sosiale faktorer, fysiologi, idrett, og psykologiske faktorer (ACSM, American Dietetic Association, and Dietitians of Canada, 2000). En sunn kroppsvekt er en vekt som er realistisk å oppnå, kan holdes, kan føre til positive forandringer i prestasjonen, og kan redusere risiko for sykdom og skader.

### 3.0 METODE

I denne masteroppgaven ble det valgt å gjøre en litteraturstudie. Hensikten var å få en oversikt over eksisterende regelverk hva angår vektbegrensninger, vektklasser og prosedyrer for innveining. Det ble videre foretatt en systematisk kartlegging av forskning innen temaene (1) bruk av vektreduksjonsmetoder blant utøvere i idretter med vektregler, (2) helse- og prestasjonsrelaterte forhold knyttet til ulike vektreduksjonsmetoder, og (3) hvilken effekt endring av regelverk kan tenkes å ha når det gjelder vektregulering hos utøvere.

En litteraturstudie/oversiktsstudie er en oppsummering av kunnskap fra mange enkeltstudier, og målet er at denne kunnskapen skal gi en oversikt over et bestemt tema (Jamtvedt et al, 2005). Det er tre grunner til at oversiktsstudier kan være en god kilde til informasjon: (1) Personer med god kunnskap innen emne har benyttet mye tid på å innhente den nyeste litteraturen innen tema, (2) forfatteren har både funnet relevant litteratur, kritisk vurdert og fremstilt dette i en sammordnet oppsummering av det som er kjent innen feltet, (3) forfatteren foreslår ofte emner der det er behov for mer forskning (Thomas et al, 2005).

Det skiller mellom ”narrative reviews” (”tradisjonelle fortellende oversiktstudier” eller usystematiske) og systematiske litteraturstudier (Egger og Smith, 2001). Kvaliteten på en oversiktsartikkel avhenger av den metodiske kvaliteten på enkeltstudiene som inngår, herunder dataenes validitet (gyldighet/relevans) og reliabilitet (pålitelighet), og således er validiteten av oversiktsartikkelen avhengig av dens metodiske kvalitet (Akobeng, 2005). De ”tradisjonelle” narrative oversiktsartiklene kan i følge Akobeng (2005) være nyttige når de blir gjennomført på en god måte, men det har vist seg at de ofte er av lav kvalitet. Forfattere av narrative oversiktsartikler bruker ofte uformelle og subjektive metoder for å finne og tolke studier (Akobeng, 2005). Kritikken mot de tradisjonelle fortellende oversiktstudiene har vært mangel på systematikk når det gjelder å samle inn aktuelle studier, subjektiv fremstilling av tema, at de ikke er reproduerbare og har lav vitenskapelig kvalitet (Jamtvedt et al, 2005).

Systematiske oversiktstudier er, til forskjell fra narrative, en form for forskning som gir en oppsummering av studier innen et spesifikt klinisk spørsmål (Akobeng, 2005). De karakteriseres ved at:

- formålet med studien er klart definert
- søkeprosedyren er systematisk og omfattende
- kriteriene for inklusjon og eksklusjon av studier er tydelige
- evaluering av kvaliteten av de inkluderte studiene gjennomføres etter forhåndsdefinerte kriterier
- karakteristikk og funn fra de inkluderte studiene presenteres systematisk
- det er en beskrivelse av metoden for hvordan resultatene fra de inkluderte studiene blir samordnet.

(Green et al, 2008; Jamtvedt et al, 2005).

Systematiske litteraturstudier kan bli presentert som metaanalyser. I en metaanalyse blir det benyttet statistiske metoder for å summere resultatene fra enkeltstudier (Glass, 1976). Systematiske litteraturstudier kan også oppsummere kunnskap innen et tema uten å slå sammen effektestimater til et samlet estimat (Jamtvedt et al, 2005).

Ved å benytte litteraturstudie som metode var formålet å få oversikt over forskningsfeltet som belyser idretter med vektregler med henblikk på vektregelverk, vektreduksjonsmetoder, og helse- og prestasjonsrelaterte forhold knyttet til metodene utøvere benytter, og nyttegjøre den eksisterende forskningen for å søke å besvare problemstillingene i oppgaven. Designet i denne masteroppgaven danner ikke grunnlag for kausalitet, og problemstillingene må sees i lys av dette.

### **3.1 Vektregelverk**

Særforbundene ble kontaktet vedrørende deres vektreglement. Gjeldende regelverk som brukes under internasjonale mesterskap (EM, VM, og OL) i de ulike forbundene ble vurdert i denne undersøkelsen (tabell 4.1 og 4.2).

### 3.2 Litteratursøk - datainnsamling

Det ble foretatt systematiske litteratursøk i de elektroniske databasene PubMed, Sport Discus, EMBASE Ovid (1980-07.05.2007), og MEDLINE Ovid (1950-07.05.2007). Databasesøkene ble gjennomført i mai, juli og september 2007 uten å legge inn avgrensninger for søket. Første søk ble foretatt i PubMed 07.05.2007. Studier fra 1954 til 07.05.2007 ble fanget opp. Seiling og skihopping var ikke inkludert ved dette tidspunktet. Første søk med disse idrettene inkludert ble foretatt i PubMed i juli 2007, og et senere søk ble gjort i SportDiscus i april 2008. Etter søk for hver enkelt idrett, ble det foretatt et kombinert søk der alle idrettene inngikk. Søkeprosedyren ble gjentatt i Sport Discus, MEDLINE og EMBASE, og er gjengitt i tabell 3.1. En gjennomgang av litteraturlister fra artiklene som ble identifisert fra databasesøkene ble foretatt for å finne eventuelle studier som ikke ble identifisert ved databasesøkene.

Databasesøkene ble gjennomført ved å benytte en kombinasjon av nøkkelord/emneord relatert til tema og de respektive idrettene med følgende søkeord: "weighing", "body weight change", "weight classification", "weight reduction", "weight gain", kombinert med "wrestling", "boxing", "judo", "kickboxing", "taekwondo", "karate", "rowing", "weightlifting", "powerlifting", "sailing", "skijumping".

Et tilleggsøk ble foretatt i PubMed (05.09.2007) for å fange opp flere studier som omhandlet forekomst av spiseforstyrrelser i de inkluderte idrettene. Følgende søkeord ble benyttet: eating disorders and (wrestling OR judo OR boxing OR kickboxing OR taekwon do OR karate OR rowing OR weight lifting OR powerlifting OR sailing or ski jumping OR elite athletes).

Et spesifikt søk etter forfatter (Ina Garthe) ble foretatt (10.05.2007) for å finne studier som ikke ble identifisert i de elektroniske databasesøkene. Søket ble gjennomført i Medicine & Science in Sports & Exercise (Med Sci Sports & Exerc, <http://www.acsm-msse.org>), Google Scholar og Google.

Antall treff var tilsammen 713 for databasene som ble benyttet ved førstegangssøk (mai 2007) (skihopping og seilig var ikke inkludert på dette tidspunkt). Oversiktene med treff fra de første søkene og søket fra juli ble vurdert, og ut fra tittel og abstrakt ble det foretatt en grovutvelgelse av relevante studier med bakgrunn i inklusjons- og eksklusjonskriteriene, og disse studiene ble hentet inn i fulltekst for videre analyse. Det ble kontrollert for like studier fra oversiktene med treff i de ulike databasene. Søkeprosedyren med valgte søkeord ble valgt ut fra problemstillingene i oppgaven, og ved å undersøke emneord fra publiserte artikler innen dette tema.



**Tabell 3.1:** Oversikt over databasesøkene.

Søk nr/database	Type søk	Antall treff
1. PubMed Dato:07.05.2007	Hver enkelt idrett kombinert med søkeordordene; weighing OR body weight change OR weight classification OR weight reduction OR weight gain:	
	wrestling AND ( )	181
	judo AND ( )	39
	boxing AND ( )	26
	kickboxing AND ( )	0
	tae kwon do AND ( )	30
	karate AND ( )	33
	rowing AND ( )	36
	weightlifting AND ( )	19
	powerlifting AND ( )	3
	Kombinert søk, alle idrettene inngikk: *	296
2. PubMed Dato:08.07.2007	ski jumping AND ( )	3
	sailing AND ( )	4
	Kombinert med alle idrettene: (wrestling OR judo OR boxing OR kickboxing OR tae kwon do OR karate OR rowing OR weightlifting OR powerlifting OR sailing or ski jumping) AND (weighing OR body weight change OR weight classification OR weight reduction OR weight gain)	305
3. PubMed Dato:05.09.2007	eating disorders and (wrestling OR judo OR boxing OR kickboxing OR tae kwon do OR karate OR rowing OR weight lifting OR powerlifting OR sailing or ski jumping OR elite athletes)	60
1. Sport Discus Dato:07.05.2007	Hver enkelt idrett kombinert med søkeordordene:	
	wrestling AND ( )	81
	judo AND ( )	7
	boxing AND ( )	4
	kickboxing AND ( )	0
	tae kwon do AND ( )	0
	karate AND ( )	0
	rowing AND ( )	4
	weight lifting AND ( )	13
	powerlifting AND ( )	4
	Kombinert søk, alle idrettene inngikk: *	111
2. Sport Discus Dato: 01.04.2008	ski jumping AND ( )	0
	sailing AND ( )	6
1. Embase Dato:07.05.2007	Hver enkelt idrett kombinert med søkeordordene:	
	wrestling AND ( )	97
	judo AND ( )	15
	boxing AND ( )	13
	kickboxing AND ( )	0
	tae kwon do AND ( )	0
	karate AND ( )	2
	rowing AND ( )	12
	weight lifting AND ( )	48
	powerlifting AND ( )	0
	Kombinert søk, alle idrettene inngikk:*	176
1. Medline Dato:07.05.2007	Hver enkelt idrett kombinert med søkeordordene:	
	wrestling AND ( )	56
	judo AND ( )	4
	boxing AND ( )	6
	kickboxing AND ( )	0
	tae kwon do AND ( )	0
	karate AND ( )	0
	rowing AND ( )	3
	weight lifting AND ( )	61
	powerlifting AND ( )	0
	Kombinert søk, alle idrettene inngikk:*	124

\* Detaljert oversikt for de kombinerte søkene er gjengitt i vedlegg 1.

### **3.3 Kriterier for inklusjon og eksklusjon av studier**

Inklusjons- og eksklusjonskriteriene ble utformet i den hensikt å få med et utvalg studier vedrørende vektreduksjonsmetoder, og helse- og prestasjonsrelaterte forhold knyttet til dette for utøvere i utvalgte idretter med vektregler.

#### **3.3.1 Inklusjonskriterier**

Utvalg i studiene:

Nivået på idrettsutøverne måtte være definert som utøvere på landslag, rekrutteringslandslag, deltakelse i internasjonale mesterskap og/eller nasjonale mesterskap (f.eks Norgesmesterskap). Nivået ble definert som enten eliteutøvere eller utøvere på nasjonalt nivå. Idrettene som ble undersøkt i studiene måtte inneha vektregler for deltakelse i konkurranser. Idrettene måtte være grener som finnes i Norge, og således være idretter med særforbund som er medlem av Norges idrettsforbund.

Antall respondenter på spørreundersøkelsene i studiene måtte være over 65%.

I de eksperimentelle studiene jeg fant (n=) ble det ikke satt en nedre grense.

Design:

Kartleggingsstudier, og studier med et eksperimentelt design ble inkludert.

Språk kunne være engelsk, norsk, svensk eller dansk.

Utfallsmål:

Utfallsmålene måtte være en eller flere av følgende:

- Vektreduksjonsmetoder:

Kartlegging av forekomst og metoder for å redusere kroppsvekten i forbindelse med konkurranser.

Målemetoder: Spørreskjema, intervju, og selvrapporing.

- Helse:

Utfall av ulike vektreduksjonsmetoder på helserelaterte forhold som: hormonelle faktorer, benhelse, menstruasjon, immunforsvar, ernæring, kroppssammensetning, metabolisme, forhold til mat og kropp, livsstil, psykologiske faktorer.

Målemetoder:

Blodprøver, urinprøver, antropometriske målinger, apparatur for måling av bentetthet (f.eks DXA), kostholdsregistrering, intervju, spørreskjema (f.eks Profile of Mood State (POMS), Eating Attitudes Test (EAT-26), Eating Disorder Inventory (EDI)).

- Prestasjon:

Studier som undersøkte prestasjonseffekt av ulike vektreduksjonsmetoder, ble inkludert dersom det ble gjort målinger som også inkluderte faktorer som kan ha innvirkning på helse, som for eksempel psykologisk profil, ernæringsstatus, kroppssammensetning, og hydreringsstatus.

Målemetoder:

Selvrapportering: spørreskjema, intervju, kostholdsregistrering.

Fysiologiske målinger: blodprøver, urinprøver.

Fysiske prestasjonstester:

- Aerob utholdenhet: maksimalt oksygenopptak ( $VO_{2\text{ maks}}$ ), peak oksygenopptak ( $VO_{2\text{ peak}}$ ) målt direkte eller indirekte, submaksimale eller maksimale tester. Målt med løpetest, sykkeltest, ergometertester.
- Muskelstyrke: 1RM (1 repetisjon maksimum), X RM, isokinetisk muskelfunksjonstest.
- Prestasjonstester utviklet for å tilpasse en konkurransesituasjon i den spesifikke idrettsgrenen.

- Nye vektregler i idrettene:

Studier vedrørende innføring av nye vektbestemmelser i de inkluderte idrettene, og utfall av dette.

### 3.3.2 Eksklusjonskriterier

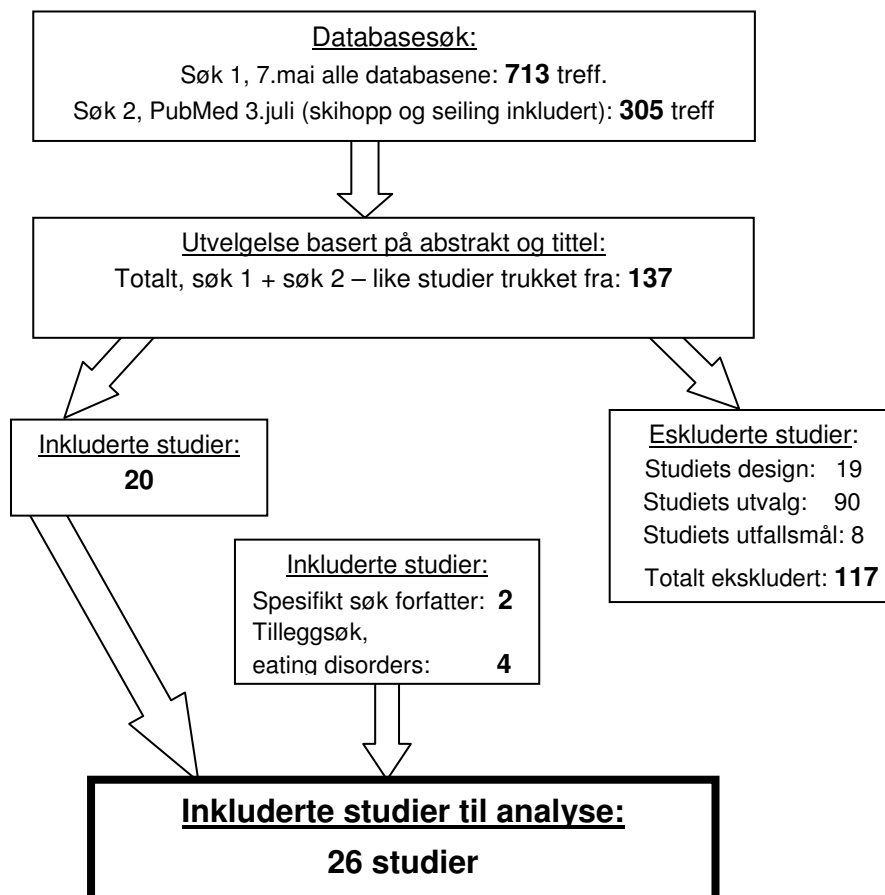
Studier ble ekskludert dersom de ikke oppfylte noen av kriteriene som er beskrevet for utvalg, design og utfallsmål under inklusjonskriterier. Videre ble studier ekskludert dersom nivået på utøvere ikke var definert, eller om utvalget var utøvere på college, high-school lag/nivå, eller lavere enn det som er spesifisert i inklusjonskriteriene. Review artikler, pilotstudier og kasusstikker ble ekskludert.

### 3.4 Seleksjon av studier

Seleksjonskriteriene som ble anvendt var at studiene måtte oppfylle kriteriene for inklusjon, og det ble gjort en vurdering av artiklenes relevans i forhold til tema i oppgaven. Totalt 137 studier ble hentet inn i fulltekst basert på tittel og abstrakt ut fra funnene fra databasesøkene i mai og juli (2007). Av de 137 studiene ble 117 artikler ekskludert (figur 3.1).

Ved spesifikt søk etter forfatter ble to abstrakt som omhandlet vektreduksjonsmetoder identifisert i Med Sci Sports & Exerc og inkludert i videre analyser (Garthe og Sundgot-Borgen, 2006; Garthe et al, 2005). Utfyllende informasjon om studiene ble hentet inn fra forfatterne av studiene. To undersøkelser ble identifisert i Google (Garthe, 2005; Garthe og Sundgot-Borgen, 2004), og en ble benyttet i videre analyser ("*En undersøkelse gjort av Olympiatoppen for å kartlegge vektreduksjonsmetoder og rutiner hos norske vektklasseutøvere*") (Garthe, 2005). Dette er den samme undersøkelsen som ble identifisert som abstrakt i Med Sci Sports & Exerc (Garthe et al, 2005), og på bakgrunn av at rapporten inneholder utfyllende resultater i forhold til abstraktet ble den benyttet i videre analyser. En undersøkelse som ble identifisert i Google Scholar (van Dijk et al, 2006) ble ekskludert grunnet lav svarprosent. Totalt antall treff ved tilleggsøk for spiseforstyrrelser i PubMed var 60, hvorav fire studier ble inkludert i videre analyser (Rouveix et al, 2007; Torstveit og Sundgot-Borgen, 2005a; Sundgot-Borgen og Torstveit, 2004; Terry et al, 1999).

Etter gjennomført litteratursøk ble det foretatt en utvalgelse av studier utfra inklusjons- og eksklusjonskriteriene. Antall studier som ble inkludert og ekskludert i henhold til de beskrevne kriteriene er gjengitt i figur 3.1. Totalt 26 studier ble inkludert for videre analyser, og fordelt i henhold til problemstillingene (tabell 3.2).



**Figur 3.1:** Databasesøk med antall treff, og ekskluderte og inkluderte studier

**Tabell 3.2:** Antall inkluderte studier fordelt på underproblemstillingene.

<b>Problemstilling</b>	<b>Inkluderte studier</b>
<b>Underproblemstilling 2:</b> Hvilke vektreduksjonsmetoder benyttes av utøvere i utvalgte idretter med vektregler?	<b>4</b>
<b>Underproblemstilling 3:</b> Hvilke helse- og prestasjonsrelaterte forhold er knyttet til vektreduksjon og ulike vektreduksjonsmetoder? Studiene er fremstilt under 3 kategorier: 1. Vektreduksjonsmetoder og utfall på helse- og prestasjonsvariabler: 15 2. Forekomst av spiseforstyrrelser: 5 3. Helsekonsekvenser på lang sikt: 1	<b>21</b>
<b>Underproblemstilling 4:</b> Hvilken effekt kan en eventuell endring av vektregelverk tenkes å ha for utøvere i forhold til vektreduksjon og bruk av ulike vektreduksjonsmetoder?	<b>1</b>

### **3.5 Behandling av dataene**

Alle studiene som ble identifisert og valgt ut basert på abstrakt og tittel ble vurdert i forhold til om de oppfylte inklusjonskriteriene. På bakgrunn av at studiene i hovedsak er deskriptive, er det ikke foretatt en kvalitetsvurdering utover at studier ble ekskludert som en følge av ikke å tilfredstille inklusjonskriteriene. De 26 studiene som tilfredstilte kriteriene for inklusjon og ingen av eksklusjonskriteriene i denne masteroppgaven ble systematisert i tabeller og tekst, og oppsummeringen ble utført ved å kategorisere studiene i deltema. Beskrivelse og detaljer fra de inkluderte studiene er gjengitt. Statistikk ble gjengitt slik det står i de respektive studiene.

## 4.0 RESULTATER

Utdrag fra regelverkene med gjeldende vektkategorier og bestemmelser for vektkontroll i idrettens internasjonale forbund, er gjengitt i tabell 4.1 og 4.2 (underproblemstilling 1). Resultater fra studiene som rapporterte forekomst av vektreduksjonsmetoder er gjengitt i tabell 4.3 (underproblemstilling 2). Underproblemstilling 3 er beskrevet under tre ulike kategorier for å gi en bedre oversikt (1: vektreduksjonsmetoder og utfall på helse- og prestasjonsvariabler, 2: forekomst av spiseforstyrrelser, 3: helsekonsekvenser på lang sikt). På grunn av tabellens omfang vises kun konklusjonene fra studiene som omhandlet ulike vektreduksjonsmetoder og utfall på helse- og prestasjonsvariabler i tabell 4.4a, mens resultatene er gjengitt i vedlegg 3 (tabell 4.4b). Resultater og konklusjoner fra studier som undersøkte forekomst av spiseforstyrrelser er gjengitt i tabell 4.5a og 4.5b, og studie som undersøkte helsekonsekvenser på lang sikt er gjengitt i tabell 4.6. Underproblemstilling 4 med resultatene fra en studie som omhandlet effekten av å innføre nytt regelverk i skihopping er gjengitt i tabell 4.7

### 4.1 Vektregelverk i utvalgte idretter - Underproblemstilling 1

*Hva karakteriserer regelverket i utvalgte idretter med vektregler med henblikk på vektklasser, vektkontroller, tidspunkt for innveiing og antall veiinger under konkurranse?*

Gjeldende regelverk i de internasjonale forbundene for de ulike idrettene i denne oppgaven ble innhentet for å besvare underproblemstilling 1. Tabellene er delt inn i olympiske idretter (tabell 4.1), og idretter som ikke er inkludert i de Olympiske Leker (OL) (tabell 4.2).

**Tabell 4.1:** Vektbestemmelser i idretter som er på det Olympiske programmet.

<b>Idrett / Forbund</b>	<b>Vekt kategorier / vektregler</b>	<b>Bestemmelser for innveiing</b>	<b>Antall vektkontroller</b>
<b>Boxing</b> International Boxing Association (AIBA)	♂: -48kg, -51kg, -54kg, -57kg, -60kg, -64kg, -69kg, -75kg, -81kg, -91kg, +91kg	Innveiing første morgen i konkurranse, mellom kl 0800 og 10.00. Ingen kamper tidligere enn 3 timer etter offisielt avsluttet innveiing.	<u>Hver konkurransedag</u>
<b>Bryting</b> International Federation of Associated Wrestling Styles (FILA)	Greco-Roman, Free-style, Women`s wrestling ♂: 50-55kg, -60kg, -66kg, -74kg, -84kg, -96kg, 96-120kg ♀: 44-48kg, -51kg, -55kg, -59kg, -63kg, -67kg, 67-72kg	Innveiing dagen før konkurranse i vektklassen. Varer 30 min.	<u>En</u> offisiell innveiing. Hver vektkategori begynner og slutter samme dag.
<b>Judo</b> International Judo Federation (IJF)	♂: -60 kg, -66kg, -73kg, -81kg, -90kg, -100kg, +100kg ♀: -48kg, -52kg, -57kg, -63kg, -70kg, -78kg, +78kg	Offisiell innveiing samme dag som utøveren skal konkurrere. Vektkontroll varer 1 time, og starter minimum 2 timer før konkurransestart	<u>En</u> offisiell innveiing. Hver vektkategori begynner og slutter samme dag
<b>Taekwondo</b> World Taekwondo federation (WTF)	♂: <b>Ikke</b> OL vekt kategorier: -54kg, -58kg, -62kg, -67kg, -72kg, -78kg, -84kg, +84kg <b>OL</b> kategorier: -58kg, -68kg, -80kg, +80kg ♀: <b>Ikke</b> OL vekt kategorier: -47kg, -51kg, -55kg, -59kg, -63kg, -67kg, -72kg, +72kg <b>OL</b> kategorier: -49kg, -57kg, -67kg, +67kg	Innveiing skal foretas dagen før utøvere skal konkurrere.	<u>En</u> offisiell innveiing. Hver vektkategori begynner og slutter samme dag
<b>Vektløfting</b> International Weightlifting Federation (IWF)	♂: -56kg, -62kg, -69kg, -77kg, -85kg, -94kg, -105kg, +105kg ♀: -48kg, -53kg, -58kg, -63kg, -69kg, -75kg, +75kg	Innveiingen av hver vektklasse starter 2 timer før konkurransestart og varer 1 time.	<u>En</u> offisiell innveiing. Utøverne konkurrerer kun en dag.
<b>Lettvekt roing</b> Fédération Internationale des Sociétés d'Aviron (FISA)	♂: Gjennomsnittlig vekt for et crew (ekskludert coxswain) < = 70kg, individuell vekt < = 72,5kg. Singel roere, < = 72,5kg. ♀: Gjennomsnittlig vekt for et crew (ekskludert coxswain) < = 57 kg, individuell vekt < = 59kg. Singel roere, < = 59kg.	Vektkontroll ikke mindre enn 1 time og ikke mer enn 2 timer før utøverens første løp for hver gren de deltar i. Blir første løp utsatt eller kansellert, må ikke utøveren veies senere samme dag for denne grenen.	<u>Hver konkurransedag</u> og før hver gren utøvere deltar i.
<b>Seiling</b> International Sailing Federation (ISAF)	Yngling, 3 ♀: Total vekt for et crew < = 205kg.  Star, 2 ♂: Den totale vekten av mannskapet er begrenset i henhold til følgende formel: S=Skipper's vekt, C=Crew's vekt i kilogram: C = [(100 - S] / 1,5) + 100	Hver enkelt utøver veies inn. Ikke tillatt å bytte crew for å overholde vektgrensene. Crew som ikke overholder vektgrensen får ikke seile den dagen.  Innveiing før konkurranse er påkrevet. Veing under eller etter konkurransen er frivillig, bestemmes av organisasjonsledelsen. Brudd med regelverket medfører at utøvere skal bli diskvalifisert fra alle regatta som seiles den dagen.	<u>Hver konkurransedag</u>  Innveiing før konkurranse er påkrevet.
<b>Ski hopp</b> Fédération Internationale de Ski (FIS)	♂: Regelverket i hopp relaterer ski lengde til relativ kroppssvekt. Basert på formelen for kroppss masse index (BMI) for å bestemme den lengden på skiene hopperne kan ha relatert til sammenhengen mellom høyde/vekt. Relativ kroppssvekt = M/h <sup>2</sup> , der M er kroppsmassen inkludert massen av hoppskoene og dressen, me: M=m+me. Max ski lengde er 146% av kroppshøyden (h). En relativ kroppssvektverdi mellom 19,5 og 20,0 (sammenfaller med 18,0 kg/m <sup>2</sup> ≤ BMI < 18,5 kg/m <sup>2</sup> ) resulterer i max ski lengde på 144%, verdier mellom 19 og 19,5 (17,5 kg/m <sup>2</sup> ≤ BMI < 18,0 kg/m <sup>2</sup> ) er 142% tillatt.		Utøverne kan bli veid etter hvert kvalifiseringshopp eller et hopp som blir bedømt.



Som det fremgår av tabell 2.1 ser vi at vektregelverket i de ulike idrettene karakteriseres ved at de er ulike når det gjelder tidspunkt for innveiing, antall vektkontroller og antall vektklasser. I fire av de olympiske grenene (bryting, judo, Taekwondo og vektløfting) er det en offisiell innveiing. Det er innveiing hver dag i tre av de olympiske idrettene, boksing, lettvektroing og seiling. Innveiingen foretas dagen (kvelden) før en utøver skal konkurrere i bryting og Taekwondo, og samme dag som konkurranse i fem av de olympiske idrettene (boksing, judo, lettvektroing, vektløfting, seiling). I regelverket for skihopping er det ikke spesifisert nøyaktig når vektkontrollen og måling av BMI skal foretas.

I lettvektroing og vektløfting er det i regelverket gitt et nøyaktig tidspunkt for når innveiingen skal starte og slutte i forhold til konkurransestart. Regelverket i boksing angir et nøyaktig tidspunktet for når veiingen skal foretas. I judo og boksing er det i regelverket angitt antall timer det minimum må være mellom innveiing og konkurransestart, mens maksimalt antall timer mellom innveiing og konkurranse er ikke oppgitt. Regelverket i fire av idrettene (bryting, seiling (yngling og star), skihopping, Taekwondo) spesifiserer ikke tidspunkt for når vektkontrollen skal foretas den dagen innveiingen gjennomføres. Med andre ord minimum- eller maksimumstid for vektkontrollen i forhold til konkurransestart er ikke gitt.

I Taekwondo er det fire vektklasser for menn og kvinner i OL, og åtte vektklasser i andre internasjonale mesterskap. De øvrige idrettene har de samme vektkategoriene i OL som i andre internasjonale mesterskap.

**Tabell 4.2:** Vektbestemmelser i idretter som ikke er på det Olympiske programmet.

Idrett / Forbund	Vekt kategorier	Bestemmelser for innveiing	Antall vektkontroller
<b>Boxing</b> International Boxing Association (AIBA)	♀: -46kg, -48kg, -50kg, -52kg, -54kg, -57kg, -60kg, -63kg, -66kg, -70kg, -75kg, -80kg, -86kg	Likt regelverk som for menn (tabell1)	
<b>Jujutsu</b> Ju-Jitsu International Federation (JJIF)	♂: -60kg, -66kg, -73kg, -81kg, -90kg, -100kg, +100kg ♀: -48kg, -52kg, -57kg, -63kg, -70kg, -78kg, +78 kg	Innveiing dagen før konkurranse.	<u>En</u> offisiell innveiing
<b>Karate</b> World Karate Federation (WKF)	♂: -60kg, -65kg, -70kg, -75kg, -80kg, +80kg ♀: -53kg, -60kg, +60kg	Innveiing dagen før, eller samme dag som konkurranse. Tidspunkt bestemmes av arrangør.	<u>En</u> offisiell innveiing Hver vektkategori begynner og slutter samme dag
<b>Kickboxing</b> World Association of Kickboxing Organizations (WAKO)	Full kontakt ♂: -51kg, -54kg, -57kg, -60kg, -63,5kg, -67kg, -71kg, -75kg, -81kg, -86kg, -91kg, +91kg ♀: -48kg, -52kg, -56kg, -60kg, -65kg, -70kg, +70kg	Innveiing for hver vektklasse, dagen før konkurranse eller på morgenen mellom 0800 og 1000 samme dag som konkurranse.  Kampene starter 3 timer etter veiing, eller tidligere hvis <i>Executive Committee</i> bestemmer dette, etter konsultasjon fra medisinsk komite.	<u>Hver konkurransedag</u> (fullkontaktutøvere) eller min. tre vektkontroller i stevner/ mesterskap som går over flere dager. Vektkontroll mellom kl 08 og 1000.
	Lett- & semi kontakt ♂: -57kg, -63kg, -69kg, -74kg, -79kg, -84kg, -89kg, -94kg, +94kg ♀: -50kg, -55kg, -60kg, -65kg, -70kg, +70kg		<u>En</u> offisiell innveiing
<b>Styrkeløft</b> International Powerlifting Federation (IPF)	♂: -56kg, -60kg, -67,5kg, -75kg, -82,5kg, -90kg, 100kg, -110kg, -125kg, +125kg ♀: -48kg, -52kg, -56kg, -60kg, -67,5kg, -75kg, -82,5kg, -90kg, +90kg	Innveiing må ikke foretas tidligere enn to timer før konkurransestart i en spesifikk vektklasse. Innveiingen varer 1 ½ time.  Vektklasser kan bli slått sammen når en enkel løft sesjon foretas.	<u>En</u> offisiell innveiing
<b>Ski hopp</b> Fédération Internationale de Ski (FIS)		♀: Likt regelverk som for menn (tabell 1)	

To av idrettene (boksing, fullkontakt kickboksing) i tabell 4.2 har vektkontroll hver konkurransedag. De øvrige vektklasseidrettene (jujutsu, karate, lettkontakt og semikontakt kickboksing, styrkeløft) har en vektkontroll under mesterskap/ konkurranser.

Tidspunkt for når innveiingen skal starte og slutte i forhold til konkurransestart, viser at det i noen idretter er gitt et nøyaktig tidspunkt for innveiing, og i andre idretter bestemmer arrangøren når vektkontrollen skal foretas.

## 4.2 Resultater inkluderte studier

### 4.2.1 Vektreduksjonsmetoder - Underproblemstilling 2

#### *Hvilke vektreduksjonsmetoder benyttes av utøvere i utvalgte idretter med vektregler?*

I tabell 4.3 er utvalg, design, hovedresultater, og konklusjoner fra studiene gjengitt. Åtte av de inkluderte idrettene (boksing, bryting, judo, karate, kickboksing, lettvektroing, jujutsu og Taekwondo) er representert i studiene. Som det fremgår i tabellen er utøverne i de ulike studiene representert både fra nasjonalt og elitenivå. Antall utøvere inkludert i undersøkelsen analyser varierte fra 18 (Morris og Payne, 1996) til 359 (Garthe og Sundgot-Borgen, 2006).

Spørreskjema ble benyttet som metode for å kartlegge bruk av vektreduksjonsmetoder i alle undersøkelsene (tabell 4.3). I tillegg har to undersøkelser registrert selvrapporterte konsekvenser ved vektreduksjon (Garthe og Sundgot-Borgen, 2006; Garthe et al, 2005). I en studie ble det tatt blodprøver rett etter innveing, og hydreringsstatus og ernæringsstatus blant lettvektroerne ble undersøkt (Slater et al, 2005a).

#### Hovedfunn:

De fleste utøvere rapporterte behov for vektreduksjon før konkurranser, og gjennomsnittlig vekttap varierte fra 2,8 kg til 4,9 kg ( $\pm 2,1$ ) for de kvinnelige utøverne og 3,5 kg til 6,0 kg ( $\pm 2,7$ ) for de mannlige utøverne (Morris og Payne, 1996; Garthe et al, 2005). De vanligste vektreduksjonsmetodene som ble rapportert var økt treningsmengde, redusert energiinntak eller det å være på diett, og dehydreringsstrategiene restriktivt væskeinntak, badstu og svettedrakt (tabell 4.3).

I en studie viste resultatene at andelen vektklasseutøvere som startet med vektreduksjon i alderen 10-17 år var 48% og 30% for henholdsvis mannlige og kvinnelige utøvere (Garthe og Sundgot-Borgen, 2006), og 32% av vektklasseutøverne reduserte vekten for første gang før fylte 15 år i Garthe et al (2005).

Det ble rapportert at 41% og 26% (Garthe og Sundgot-Borgen, 2006) og 52% og 50% (Garthe et al, 2005) av henholdsvis mannlige og kvinnelige vektklasseutøvere hadde opplevd reduksjon i prestasjonsevnen som en konsekvens av vektreduksjon. Variablene det refereres til var kordinasjon/teknikk, motivasjon/kamplyst, utholdenhet, styrke, generell fysisk form, psykisk form/humør. Bivirkninger som kvalme, oppkast, dårlig fordøyelse, redusert konsentrasjonsevne, slapphet, svimmelhet, redusert libido, redusert restitusjon, redusert humør, økt sultfølelse og leddsmerter i vektreduksjonsperioden ble også rapportert (Garthe et al, 2005). Videre rapporterte 33% og 39% for henholdsvis mannlige og kvinnelige vektklasseutøvere at de ofte/alltid tenkte på vekt, mat og "slanking" i sesongen. I en studie på lettvektroere ble det påvist lavere nivå av IGF-I (insuline like growth factor-1) og T3 (total triiodothyrene) blant utøvere som rapporterte bruk av restriktivt energiinntak (Slater et al, 2005a). Videre var hovedandelen av lettvektroerne hypohydrert under innveiing (♂: U23 82%, åpen 77%, ♀: U23 92%, åpen 94%).

**Tabell 4.3:** Bruk av vektreduksjonsmetoder blant utøvere i idretter med vektregler.

Forfattere	Garthe og Sundgot-Borgen, 2006	Garthe et al, 2005 (Garthe 2005)	Slater et al, 2005a	Morris og Payne, 1996
<b>Beskrivelse av utvalget:</b>				
Utvalg:	Vektklasseutøvere Respondenter: n=359 (80,0%) ♂ n= 198 ♀ n= 161	Vektklasseutøvere Respondenter: n= 61 (81,3%) Analyse av n=55: ♂ n=34 ♀ n=21	Lettvektroere Respondenter: n=100 (75,8%) ♂: U23 n=34 Åpen n=24 ♀: U23 n=25 Åpen n=17	Lettvektroere n=18: ♂ n= 12 ♀ n= 6
Nivå:	Elite, EM kickboksing (2004) EM boksing, ♀ (2005) Norske landslagsutøvere	Elite, Norske landslagsutøvere	Nasjonalt, senior og U23. Konkurrerte i "Australian Rowing Championships"	Mulighet for: "Australian team selection", og mål om "rowing scholarship"
Alder (mean±SD):	♂: 23,8 ± 5,1 år ♀: 24,5 ± 4,1 år	♂: 21,7 ± 4,8 år ♀: 24,5 ± 4,2 år	♂: U23: 20,2 ± 1,1 år Åpen: 26,7 ± 5,2 år ♀: U23: 19,1 ± 1,6 år Åpen: 27,3 ± 3,0 år	♂: 23,5 ± 3,5 år ♀: 23,1 ± 4,5 år
Alder, første vektreduksjon (mean±SD):	♂: 18,0 ± 3,3 år ♀: 19,8 ± 4,1 år	♂: 16,5 ± 4,3 år ♀: 18,6 ± 3,5 år	Ikke rapportert	Ikke rapportert
<b>Design / målemetoder:</b>	Spørreundersøkelse	Spørreundersøkelse	Spørreundersøkelse Blodprøver, hydrering, ernæringsstatus	Spørreundersøkelse Kostholdsregistrering DXA. Hudfoldtykkelse
<b>Hovedresultater:</b>				
<b>Selvrapporterte vektreduksjonsmetoder (%)</b>	Kun rask: ♂: 71,0 ♀: 64,0 Kun gradvis: ♂: 74,0 ♀: 73,0 Begge metoder: ♂: 46,0 ♀: 37,0 Vanligste metoder: Økt treningsmengde: ♂: 49,0 ♀: 40,0 Badstu: ♂: 39,0 ♀: 31,0 Svette drakt: ♂: 17,2 ♀: 16,0 Væske restriksjon : ♂: 21,4 ♀: 24,2 Redusert energiinntak: ♂: 45,0 ♀: 34,0 Spesiell diet ♂: 30,3 ♀: 26,0	Kun rask: ♂: 39,0 ♀: 11,0 Kun gradvis: ♂: 18,0 ♀: 6,0 Begge metoder: ♂: 42,8 ♀: 83,4 Vanligste metoder: Økt treningsmengde: ♂: 29,0 ♀: 48,0 Badstu: ♂: 56,0 ♀: 57,0 Svette drakt: ♂: 35,0 ♀: 48,0 Væske restriksjon: ♂: 27,0 ♀: 33,0 Redusert energiinntak: ♂: 53,0 ♀: 62,0 Spesiell diett: ♂: 21,0 ♀: 33,0	Periode på 4 uker før regatta: Økte treningsmengder: ♂: U23: 49,0 åpen: 33,0 ♀: U23: 35,7 åpen: 52,9 Badstu: ♂: U23: 31,0 åpen: 33,0 ♀: U23: 32,1 åpen: 58,8 Svette drakt: ♂: U23: 37,0 åpen: 41,0 ♀: U23 :17,9 åpen: 29,4 Væskerestriksjon: ♂: U23: 60,0 åpen: 63,0 ♀: U23: 50,0 åpen: 88,2 Være på diett: ♂: U23: 74,3 åpen: 77,7 ♀: U23: 67,9 åpen: 94,1 Stå over måltider: ♂: U23: 31,4 åpen: 44,4 ♀: U23: 25,0 åpen: 58,8 Restriktivt inntak karbohydr: ♂: U23: 40,0 åpen: 37,0 ♀: U23: 46,4 åpen: 88,2 Faste: ♂: U23: 11,4 åpen: 7,4 ♀: U23: 14,3 åpen: 11,8 Avføringsmidler: ♂: U23: 17,0 åpen: 11,0 ♀: U23: 14,3 åpen: 67,9 Vanligste metoder en dag før: Badstu: ♂: U23: 26,0 åpen: 33,0 ♀: U23: 28,6 åpen: 41,2 Svette drakt: ♂: U23: 37,0 åpen: 37,0 ♀: U23 :14,3 åpen: 29,4 Væskerestriksjon: ♂: U23: 51,0 åpen: 52,0 ♀: U23: 35,7 åpen: 52,9	Vanligste metoder: Økt treningsmengde: 73,3 Badstu: 10,0 Væske restriksjon: 62,9 Redusert energiinntak: 71,4 Løpe for å svette: 30,0 Sitte i bil i solen: 30,0 Varm dusj: 16,5 "Heater": 7,0

Tabell 4.3 fortsetter

Forfattere	Garthe og Sundgot-Borgen, 2006	Garthe et al, 2005 (Garthe 2005)	Slater et al, 2005a	Morris og Payne, 1996
Kroppsvekt (kg) (mean±SD):  (utenfor u-sesong og i-sesong)	♂: u-sesong: 72,3 ± 12,0 i-sesong: 70,2 ± 12,0  ♀: u-sesong: 60,5 ± 9,0 i-sesong: 59,1 ± 9,7	♂: u-sesong: 72,4 ± 10,3 i-sesong: 69,6 ± 9,9  ♀: u-sesong: 59,3 ± 5,8 i-sesong: 57,5 ± 5,7  Vektdifferanse (kg) i løpet av sesongen: ♂: 6,5 ± 3,3 ♀: 5,5 ± 2,9	3 mnd før mesterskap: ♂: peak u-sesong: U23: 75,1 ± 3,4 åpen: 76,2 ± 2,0  i-sesong: U23: 70,6 ± 1,9 åpen: 71,2 ± 1,1  ♀: peak u-sesong: U23: 61,6 ± 4,1 åpen: 62,4 ± 2,0  i-sesong: U23: 57,4 ± 1,6 åpen: 57,9 ± 1,1	♂: pre-sesong: 75,6 ± 3,1 i-sesong: 69,8 ± 1,6  ♀: pre-sesong: 61,3 ± 2,9 i-sesong: 57,0 ± 1,1  Gj.snitt vektreduksjon i sesong (%): ♂: 7,8 ♀: 5,9
Kropps-sammensetning (mean±SD):	Ikke rapportert	Ikke rapportert	Ikke rapportert	% kroppsfett (kaliper): ♂: pre-sesong: 10,0 ± 0,9 tidlig i-sesong: 7,8 ± 0,8 (p<0,05)  ♀: pre-sesong: 22,1 ± 1,0 tidlig i-sesong: 19,7 ± 2,4 (p<0,05)
% Utøvere med vektreduksjon før konkurranse	♂: 77,0 ♀: 64,0	♂: 79,0 ♀: 86,0	4 uker før regatta ♂: U23: 76,5 åpen: 92,3  ♀: U23: 84,0 åpen: 94,1	Ikke rapportert
Vekttap i kg (mean±SD), og/eller prosent av kroppsvekt før konkurranse	Antall kg (mean±SD) ikke oppgitt. ♂: -4,8% ♀: -5,0%	♂: 4,1 ± 2,5 -6,0% ♀: 4,1 ± 2,2 -7,0%  Maksimalt vekttap: ♂: 6,0 ± 2,7 -8,6%. ♀: 4,9 ± 2,1 -8,7%	Største vekttap (kg) en uke før en regatta (mean): ♂: 6,0 ♀: 4,5	7 dager før Nasjonalt mesterskap (mean): ♂: 3,5 -4,7% ♀: 2,8 -4,7%
Antall dager normalt brukt på å oppnå konkurransevekt (mean±SD):	♂: 14,0 ± 13,7 ♀: 14,0 ± 11,7	♂: 16,6 ± 15,9 ♀: 17,6 ± 12,3	Ikke rapportert	Ikke rapportert
Antall vektreduksjoner i året (mean±SD):	♂: 4,6 ± 2,5 ♀: 5,5 ± 2,8	♂: 6,2 ± 3,5 ♀: 5,8 ± 2,8	Ikke rapportert	Ikke rapportert
<b>Forfatterens konklusjoner:</b>				
	Hovedandelen av utøverne på et internasjonalt nivå reduserte vekten før konkurranser. Vektreduksjonsmetoder var de samme som college brytere i USA.  Det er behov for informasjon for å forebygge mot ekstreme vektreduksjonsmetoder blant disse utøverne.	Hovedandelen av norske elite vektklasseutøvere rapporterte om vektreduksjon før konkurranser.  Retningslinjer for å optimalisere både prestasjon og helse før konkurranse vil bli utviklet av Olympiatoppen for vektklasseutøvere og trenere.  (Disse retningslinjer er nå tilgjengelig)	Hovedandelen av lettvektroerne praktiserte både kronisk meget alvorlige, og akutte vektreduksjonsmetoder før konkurranse. Energiinntaket mellom innveining og konkurranse blant de utøverne som benyttet raske vektreduksjonsmetoder var ikke optimalt.	Vekten ble redusert i sesongen for å kunne oppnå konkurransevekt. Hovedsaklig fettmasse reduserte, mens fettfri masse ble opprettholdt.

## 4.2.2 Helse- og prestasjonsrelaterte forhold knyttet til vektreduksjon - Underproblemstilling 3

*Hvilke helse- og prestasjonsrelaterte forhold er knyttet til vektreduksjon og ulike vektreduksjonsmetoder?*

De inkluderte studiene undersøkte ulike helse- og prestasjonsvariabler knyttet til vektreduksjon. Studiene er i denne oppgaven delt inn i tre kategorier;

1) vektreduksjonsmetoder og utfall på helse- og prestasjonsvariabler, 2) forekomst av spiseforstyrrelser, 3) helsekonsekvenser på lang sikt. Totalt 21 studier ble inkludert.

### 4.2.2.1 Vektreduksjonsmetoder og utfall på helse- og prestasjonsvariabler

Hovedfunn og konklusjonene fra de 15 inkluderte studiene er gjengitt i tabell 4.4a. Grunnet plassbegrensning er utfyllende resultater og beskrivelser av utvalg, design, målemetoder, testprosedyrer og testresultater fra de inkluderte studiene gjengitt i vedlegg 3 (tabell 4.4b).

Karakteristika av inkluderte studier:

Utvalg i studiene bestod av utøvere fra fire av de inkluderte idrettene som inngår på det olympiske programmet (boksing, bryting, judo, roing). Antall utøvere inkludert i undersøkelsen analyser varierte fra seks (Koutedakis et al, 1994) til 105 (Nasioudis et al, 2005).

Studier som undersøkte ulike vektreduksjonsmetoder i forhold til helsevariabler inkluderte; benhelse (Proteau et al, 2006 a; b), immunforsvar (Imai et al, 2002), oksidativt stress (Finaud et al, 2006), og reproduksjonshormoner blant kvinnelige lettvektroere (Morris et al, 1999). En studie undersøkte nivå av state anxiety<sup>1</sup> før og etter innveiing (Nasioudis et al, 2005). Ulike vektreduksjonsmetoder, prestasjonstester

---

<sup>1</sup> State anxiety defineres som en emosjonell tilstand "characterized by subjective, consciously perceived feelings of comprehension and tension, accompanied by or associated with activation or arousal of the nervous system" (Spielberger, 1966, s.17; gjengitt i Gould et al, 2002, s 209). En relativt forbigående følelse og relaterer til en spesiell hendelse ("akkurat nå følelse") (Woodman & Hardy, 2001)

og utfall på variabler som kan innvirke på prestasjonsevnen ble undersøkt i ni av de 15 studiene (tabell 4.4a og vedlegg 3 tabell 4.4b). I tillegg til prestasjonstestene i disse ni studiene ble det foretatt målinger som blant annet inkluderte psykologisk profil, blodprøve analyser og kroppssammensetning (se tabell 4.4a og vedlegg 3 tabell 4.4b).

Hovedfunn:

Resultatene varierte avhengig av hvilke vektreduksjonsmetoder som ble benyttet, og hvilke strategier som ble benyttet mellom innveining og test/måling. Flere av studiene indikerte at rask og stor vektreduksjon kan påvirke ulike helse- og prestasjonsvariabler i en uheldig retning.

I forbindelse med vektreduksjon ble det registrert økning i markøren for benresorpsjon (Proteau et al, 2006), reduksjon i leptinnivå og forhøyet nivå av markøren for benresorpsjonen (Prouteau et al, 2006b), endringer i progesteron og østrogen profil (Morris et al, 1999), og indikasjoner på negativ effekt på immunforsvaret (Imai et al, 2002). Studiene viste at disse endringene i stor grad var reversible i forbindelse med vektøkning etter vektreduksjon. I en studie økte ikke oksidativt stress som følge av rask vektreduksjon gjennom energirestriksjon (selvvalgt diett) og intensive treningsøkter, og kunne være relatert til økningen i antioksidant kapasitet (Finaud et al, 2006).

Et flertall av studiene (Degoutte et al, 2006; Filaire et al, 2001; Hall og Lane, 2001; Burge et al, 1993) rapporterte reduksjon i prestasjonsevnen etter rask vektreduksjon (en uke eller mindre) på omlag 5% av kroppsvekten. Kortere tid (6-8 uker) på vektreduksjonen var assosiert med prestasjonsfall, og lang tid (16-17 uker) medførte økte testresultater for fysisk prestasjon (Koutedakis et al, 1994). I en studie ble det ikke påvist forskjell i prestasjonseffekt etter rask (2,4dager) i forhold til gradvis (3uker) vektreduksjon, og den raske vektreduksjonen medførte ikke reduserte testresultater for hurtighet, vertikalt hopp og anaerob prestasjon (Fogelholm et al, 1993)

Tilførsel av spesifikt sammensatte rehydreringstiltak (væske, karboydrat, natrium) under en to timers rehydreringsperiode hadde betydning for å opprettholde



prestasjonsevnen etter rask vektreduksjon (24 timer) (Slater et al, 2007; 2006a), og tilførsel av "uspesifikke" rehydreringstiltak (vann eller mat/vann) var ikke tilstrekkelig for å opprettholde prestasjonsevnen etter rask vektreduksjon (Hall og Lane, 2001; Burge et al, 1993).

I en studie ble det påvist at prestasjonsevnen ble opprettholdt for alle grupper med en spesifikk kostplan under en vektreduksjonsperiode på 19 dager (både muskelmasse og fettmasse reduserte) (Mourir et al, 1997).

**Tabell 4.4a:** Ulike vektreduksjonsmetoder og utfall på helse- og prestasjonsvariabler.  
Konklusjoner fra de 15 inkluderte undersøkelsene. (Detaljerte resultater; vedlegg 3 tab 4.4b)

Forfattere	Helsevariabler Idrett, kjønn (n)	Forfatterens konklusjoner
Prouteau et al, 2006a	Benhelse Judo ♂ (22) ♀ (26)	Det ble registrert en forhøyet benformasjon hos judoutøvere. Biomekanikken i judo, som sørger for høy osteogenese stimuli, kan kanskje bidra til å forebygge mot reduksjon i benmassen i sammenheng med "weight cycling" *, og vektreduksjonsintervensjoner.
Prouteau et al, 2006b	Leptin Benmetabolisme Judo ♂ (22) ♀ (26)	Leptin er involvert i reguleringen av benmetabolismen. For friske voksne ser det ut som leptin spiller en viktigere rolle i reguleringen av benresorpsjonen enn bidraget fra insulin og kortisol. Videre forskning er nødvendig for å undersøke om det er en terskelverdi for leptin som kan initiere reduksjonen i benresorpsjonen, og for å definere hvilken effekt leptin kan ha med tanke på å forebygge mot osteoporose.
Morris et al, 1999	Hormonfunksjon Lettvektoing ♀ (12)	Større treningsmengder og vekttaap var assosiert med reduksjon av reproduksjonshormoner. Utøvere med høyest pre-sesong vekt og størst vektreduksjon, hadde lavest fettprosent, trente mest, uregelmessig menstruasjon, og større grad av forandringer i hormonfunksjonen i eggstokkene. Funnene er viktige når det skal bestemmes om utøvere passer til å konkurrere i lettvektoing.
Finaud et al, 2006	Oksidativt stress Judo ♂ (20)	Rask vektreduksjon gjennom energirestriksjon og intensiv trening, medførte ikke økt oksidativt stress, og kunne være relatert til økt antioksidant kapasitet. Det ble registrert redusert oksidativt stress for både utøvere som reduserte vekten og utøvere uten vektreduksjon etter konkurranse. Energiinntaket bør vektlegges før og under judokonkurranser.
Imai et al, 2002	Immunforsvars- mekanismer Bryting ♂ (18)	Rask vektreduksjon var en mulig faktor som bidro til å undertrykke T-celle reseptoren - T-celle funksjonen. Dette kan forårsake en mottakelighet for virus infeksjon. Utøvere bør unngå stor vektøkning, for å unngå å måtte benytte rask vektreduksjon før viktige konkurranser.
Nasioudis et al, 2005	State anxiety Judo ♂ (65) ♀ (40)	State anxiety før innveiing blant utøvere med vektproblemer var ikke forskjellig fra utøvere uten vektproblemer. Etter innveiing var nivået av state anxiety redusert blant utøvere med vektproblemer sammenliknet med utøvere uten vektproblemer. Vekten bør bli kontrollert av trenere og utøvere under idrettskarrieren i følge forfatterne.

\* "weight cycling": (vektøkning/vektreduksjon).

Tabell 4.4a fortsetter

Forfattere	Prestasjonsvariabler Idrett, kjønn (n)	Forfatterens konklusjoner
Slater et al, 2007	Ro prestasjon Rehydreringsstrategier Lettvektoing ♂ (12)	Kombinasjonen væske-, karbohydrat og natrium vil være passende rehydreringstiltak mellom innveing og konkurranse for å kunne opprettholde prestasjonen etter rask vektreduksjon. Væskeinntaket indikerte å være det viktigste for utøvere som var hypohydret. Aggressive strategier med energiinntak i rehydreringsfasen bør bli vektlagt etter innveing blant utøvere som benytter raske vektreduksjonsmetoder.
Slater et al, 2006a	Ro prestasjon Rehydreringsstrategier Lettvektoing ♂ (8) ♀ (9)	4% vektreduksjon i løpet av 24 timer, etterfulgt av "aggressivt" energiinntak / rehydreringsprosedyre, kan gjennomføres med minimal innflytelse på "på-vann" prestasjon, spesielt i kalde omgivelser (7–10°C). Effekt av akutt vekttap bør undersøkes på flere etterfølgende ro-prestasjoner under varmere temperaturer før strategiene tas i bruk.
Degoutte et al, 2006	Fysisk form relatert til judo. Fysiologiske, psykologiske faktorer Judo ♂ (20)	Rask vektreduksjon før konkurranse i kombinasjon med restriktivt energiinntak og intensiv trening, medførte forandringer i humørprofil med økt "fatigue", og "tension" skåre og redusert "vigour" skåre. Metabolske og endokrine forandringer og reduserte prestasjonsevnen (hånd grep test). En mulig årsak kunne være utilfredstillende inntak av karbohydrater.
Filaire et al, 2001	Fysisk form relatert til judo. Ernæringsstatus Psykologisk profil Judo ♂ (11)	Resultatene indikerte at 7-dager med restriktivt matinntak medførte forandringer i humørprofil med økt skåre for "tension", "confusion", "anger", og "fatigue", og lavere skåre for "vigour", og reduserte prestasjonsevnen (håndgrep test, 30s hopptest). En mulig årsak kunne være utilfredstillende inntak av karbohydrater og andre næringsstoffer.
Hall og Lane, 2001	Fysisk form relatert til boksing. Humørprofil Boksing ♂ (16)	Resultatene indikerte at rask vektreduksjon var assosiert med negativ humørprofil og redusert prestasjon.
Mourier et al, 1997	Aerob og anaerob kapasitet Kroppssammensetning Bryting ♂ (31)	Alle grupper som fulgte en spesiell kostplan ("hypokalori-diettene") opprettholdt prestasjonsevnen etter vektreduksjon. Muskelmassen reduserte. HBCAA* dietten førte til det største tapet i kroppsfett, og ble delvis forklart som et resultat av spesifikke hormonelle adaptasjoner. Det konkluderes med at høyt inntak av karbohydrat (60%) under vektreduksjonsperioder for utøvere, vil kunne opprettholde fysisk prestasjon.
Koutedakis et al, 1994	Ro prestasjon Anaerob kapasitet 2- og 4 måneder vektreduksjon Kroppssammensetning Lettvektoing ♀ (6)	50% av vekttapet blant kvinnelige eliteroere var fettfri masse. Sammenliknet med vektreduksjon over fire måneder kan 6-7% vekttap i løpet av to måneder ha en større negativ innvirkning på faktorer for fysisk prestasjon. Gradvis vektreduksjon blir anbefalt.
Fogelholm et al, 1993	Fysiske prestasjonstester Gradvis vs rask vektreduksjon Ernæringsstatus Judo ♂ (3) bryting ♂ (7)	Prestasjonseffekt etter rask (2,4dager) vs gradvis (3uker) vektreduksjon indikerte ingen forskjeller. Fem timer rehydrering etter rask vektreduksjon var ikke nok for å bli fullstendig rehydrert, eller øke vekten til samme nivå som før dehydreringen, likevel reduserte ikke resultatene for hurtighet-, vertikalt hopp-, eller anaerob prestasjonstest. Vektøkningen etter dehydreringen var rask. Gradvis vektreduksjon blir anbefalt.
Burge et al, 1993	Ro prestasjon Fysiologiske faktorer Lettvektoing ♂ (8)	Dehydrerings/rehydreringsprotokollen viste redusert prestasjon på maks rotest, og ble relatert til to variabler: 1) redusert plasma volum og manglende evne til å raskt gjenvinne det tapte plasma volumet under rehydrering, og 2) redusert utnyttelse av muskel glykogen.

\* Forkortelser: HBCAA: Hypocaloric high-branched-chain amino acid, BCAA: branched-chain amino acid

#### 4.2.2.2 Forekomst av spiseforstyrrelser

Karakteristika av inkluderte studier:

Tabell 4.5a viser utvalg, design, og resultater. Tabell 4.5b viser konklusjonene fra studiene. Utvalget i studiene bestod av utøvere fra alle vektklasseidrettene.

Nivået på utøverne i studiene var elite (Torstveit og Sundgot-Borgen, 2005a; Sundgot-Borgen og Torstveit, 2004; Terry et al, 1999), og nasjonalt nivå (Rouveix et al, 2007; Thiel et al, 1993). Utvalgsstørrelse i undersøkelsene varierte fra 24 (Rouveix et al, 2007) til 1259 (Sundgot-Borgen og Torstveit, 2004). Alle studiene benyttet spørreskjema, og i et studie ble det også foretatt kliniske intervju (Sundgot-Borgen og Torstveit, 2004).

Hovedfunn:

Utøvere som representerte vektklasseidrett hadde økt risiko for å utvikle spiseforstyrrelser sett i forhold til kontrollgruppen (Rouveix et al, 2007), roere i tungvektsklassen (Terry et al, 1999) og den normale mannlige populasjonen (Thiel et al, 1993). Forekomsten av spiseforstyrrelser var høyere blant vektklasseutøvere (menn 18% og kvinner 30%) enn blant utøvere som konkurrerte i tekniske-, utholdenhetskrevene- og ballidretter (Sundgot-Borgen og Torstveit, 2004), og utøvere i idretter der tynnhet anses som vesentlig var i risiko i forhold til den kvinnelige utøvertriaden (Torstveit og Sundgot-Borgen, 2005a).

**Tabell 4.5a:** Spiseforstyrrelser, Triaden, forekomst og utøvere i risiko. (\* Ordforklaringer)

Forfattere	Rouveix, et al 2007	Torstveit og Sundgot -Borgen, 2005a	Sundgot-Borgen og Torstveit, 2004	Terry et al, 1999	Thiel et al, 1993
<b>Formål</b>	Undersøke forekomst og sammenheng mellom spiseforstyrrelser, menstruasjonsforstyrrelser, muskel- og skjellettskader og psykologiske faktorer.	Undersøke hvor mange prosent av eliteutøvere og en kontrollgruppe (ikke utøvere) som er i risiko for Triaden.	Undersøke forekomst av spiseforstyrrelser blant elite mannlige og kvinnelige utøvere og en kontrollgruppe.	Undersøke betydningen av alder, kjønn og vektkategori i forhold til holdning til mat, kropp, og humør.	Undersøke om mannlige utøvere, på bakgrunn i regelene i idretten, blir presset til å holde lav vekt, og om de viser en forhøyet prevalens av sub-kliniske spiseforstyrrelser.
<b>Utvalg</b>	Judoutøvere n=24: ♀: n= 12 ♂: n= 12  Kontroll n=31: ♀: n= 14 ♂: n= 17	Inkludert i analysen: Utøvere: ♀: n= 669 (Vektklasse n= 35) Kontroll: ♀: n= 607  66 idretter, 7 grupper delt i: 1) leanness sport * 2) nonleanness sport*	Inkludert i analysen: Utøvere: ♂: n= 687 ♀: n= 572 (Vektklasse: ♂: n= 79 ♀: n= 53) Kontroll: ♂: n= 629 ♀: n= 574  68 idretter, 8 grupper: teknisk,utholdenhet, estetisk, vektklasse, ballidrett, kraft, antigravitasjon, motor	Respondenter: Roere n= 103:  Lettvekt: ♀: n= 19 ♂: n= 31  Tungvekt: ♀: n= 25 ♂: n= 28	Respondenter: Utøvere: ♂ n= 84: Brytere: n= 25 Lettvektrøere: n= 59  Kontroll gr (K): ♂ n= 104 ♀ n= 183 data hentet fra: ♂= 30 og ♀= 30  Vekt begrensning: Roere: 70kg Brytere: 48-62kg, vektkategori
<b>Nivå</b>	Deltakere i nasjonale konkurranser	Elite, representerte junior eller senior landslag (Norge)	Elite, representerte junior eller senior landslag (Norge)	Elite, VM deltakere 1996: n= 39, Storbritannias nasjonale mesterskap: n= 64	Deltakere i nasjonale konkurranser, (Tyskland)
<b>Alder (år) (mean±SD)</b>	♂: Utøvere: 16,5 ± 0,5 Kontroll: 21,8 ± 1,8 ♀: Utøvere: 17,2 ± 1,1 Kontroll: 20,2 ± 3,0	Leanness: 21,1 ± 6,2 Non-lean: 21,4 ± 4,8 Kontroll: 27,3 ± 8,0	♂: Utøvere: 23,2 ± 4,9 Kontroll: 25,2 ± 6,2 ♀: Utøvere: 21,4 ± 4,6 Kontroll: 24,7 ± 6,5	23,9 ± 5,0	Roere: 21,3 ± 2,0 Brytere: 20,7 ± 3,1
<b>Design/ målemetode</b>	Spørreskjema: EAT* MPS* BES* POMS*. Rosenberg Self-esteem scale. Spørreskjema inkludert: helse/medisinsk, diett, og menstruasjons historie.  Antropometriske data: Målt individuelt eller hentet fra nyere medisinske kontroller  Statistikk: Evaluering for normal fordeling indikerte behov for transformering av skår (Log transform) for: Global EAT, Dieting, Bulimia og Oral Control EAT skår.	Spørreskjema: trening/fysisk aktivitet menstruasjon p-pille bruk vekthistorie spisemønster slanking kroppslig utseende (BD*, DT*) subskala av EDI*. Bruk av PVKM* Rapportert ED* Rapportert MD* Rapportert SF*	To trinnstudie: Spørreskjema og klinisk intervju.  Screening: Spørreskjema; subskala EDI* identifisere utøvere og kontroller i risiko for spiseforstyrrelser  Standardisert klinisk intervju; alle deltakere i risiko og representativt utvalg av utøvere og kontroll ikke klassifisert i risiko i del 2 av studiet.  Klinisk intervju: DSM-IV*; undersøke antall risikoutøvere og kontroller som imøtekom kriteriene AN*, BN*, AA*, ED-NOS*	Spørreskjema: EAT* BSQ* Kort utgave av POMS-C.	Spørreskjema: EDI*

\* Forkortelser: AN: anorexia nervosa. AA: anorexia atletica. BD: Body Dissatisfaction. BES: Body esteem scale. BN: bulimia nervosa. BSQ: Body Shape Questionnaire. DSM-IV: Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders. DT: Drive for Thinness. ED: (eating disorder) spiseforstyrrelse. EAT: Eating Attitude Test. ED-NOS: eating disorders not otherwise specified. EDI: Eating Disorder Inventory. PVKM: patogene vektkontroll metoder. MD: menstruell dysfunksjon. MPS: Multidimensional perfectionism scale. POMS: Profile of Mood States. SF: stress fraktur. Leanness sport: utholdenhet, estetisk, vektklasse, antigravitasjon. Nonleanness sport: teknisk, ballidrett, kraft.

Tabell 4.5a fortsetter

Forfattere	Rouveix, et al 2007	Torstveit og Sundgot-Borgen, 2005a	Sundgot-Borgen og Torstveit, 2004	Terry et al, 1999	Thiel et al, 1993
<b>Hoved-resultater</b>	<p><b>Andel (%) "at risk", ED (EAT-26 &gt;20):</b> Judo: ♀: 25 ♂: 0 Kontroll: ♀♂: 0</p> <p><b>Menstruasjonsforstyrrelser, andel (%)</b> Judo: 58,3 Kontroll: 7,1</p> <p><b>Tidligere skjelett-skader, andel (%)</b> Judo: ♀: 25 ♂: 33,3 Kontroll: ♀: 35,7</p> <p><b>Log-transformed EAT skår (mean ±SD)</b> (prosentvis forskjell, se under tab): Global EAT skåre: Judo: ♀: 0,9 ± 0,3** (99,1%) ♂: 0,6 ± 0,2*** (70,7%) Kontroll: ♀: 0,7 ± 0,2 ♂: 0,8 ± 0,2 Dieting EAT skåre: Judo: ♀: 0,7 ± 0,4 ♂: 0,5 ± 0,1** (71,6%) Kontroll: ♀: 0,6 ± 0,3 ♂: 0,7 ± 0,2 Bulimi EAT skåre: Judo: ♀: 0,2 ± 0,3*** (200%) ♂: 0,5 ± 0,1** (92,4%) Kontroll: ♀: 0 Oral kontroll EAT skåre: Judo: ♀: 0,3 ± 0,4 ♂: 0,2 ± 0,3 Kontroll: ♀: 0,3 ± 0,3 ♂: 0,3 ± 0,2</p> <p><b>Regressjons analyse:</b> BE-Weight Satisfaction medvirket til 54,6% og BMI til 17% av variansen predikert fra log-transformed Global EAT skåre.</p>	<p><b>Andel (%) oppfylt en eller flere risikofaktorer for Triaden</b> Vektklasse (n=35): BMI&lt;18,5: 0 PVKM: 37,1 EDI-DT&gt;=15: 5,7 EDI-BD&gt;=14: 17,1 ED: 25,7 MD: 40,0 SF: 25,7</p> <p>Teknisk (n=90): BMI&lt;18,5: 6,7 PVKM: 30,0 EDI-DT&gt;=15: 4,4 EDI-BD&gt;=14: 26,7 ED: 17,8 MD: 26,7 SF: 13,3</p> <p>Utholdenhet (n=113): BMI&lt;18,5: 15,0 PVKM: 17,7 EDI-DT&gt;=15: 4,4 EDI-BD&gt;=14: 9,7 ED: 25,7 MD: 43,4 SF: 13,3</p> <p>Estetisk (n=65): BMI&lt;18,5: 27,7 PVKM: 13,8 EDI-DT&gt;=15: 9,2 EDI-BD&gt;=14: 9,2 ED: 18,5 MD: 41,5 SF: 10,8</p> <p>Ballspill (n=308): BMI&lt;18,5: 1,9 PVKM: 17,2 EDI-DT&gt;=15: 3,6 EDI-BD&gt;=14: 14,9 ED: 14,0 MD: 25,0 SF: 18,5</p> <p>Kraft (n=40): BMI&lt;18,5: 2,5 PVKM: 17,5 EDI-DT&gt;=15: 2,5 EDI-BD&gt;=14: 7,5 ED: 17,5 MD: 30,0 SF: 35,0</p> <p>Antigravitasjon (n=18): BMI&lt;18,5: 16,7 PVKM: 33,3 EDI-DT&gt;=15: 0 EDI-BD&gt;=14: 0 ED: 38,9 MD: 38,9 SF: 5,6</p> <p>Kontroll (n=607): BMI&lt;18,5: 4,8 PVKM: 36,7 EDI-DT&gt;=15: 6,5 EDI-BD&gt;=14: 27,6 ED: 21,1 MD: 24,5 SF: 12,2</p>	<p><b>Forekomst AN, BN, AA, ED-NOS (ED-N):</b> ♂♀ Antall; n (%): Alle utøvere, totalt: (♂: n=687 ♀: n=572): Total: ♂: 55(8) ♀: 115(20) AN: ♂: 0 ♀: 11 (2) BN: ♂: 17 (3) ♀: 36 (6) AA: ♂: 7 (1) ♀: 23 (4) ED-N: ♂: 31 (5) ♀: 45 (8)</p> <p>Kontroll (♂: n=629 ♀: n=574): Total: ♂: 3 (0,5) ♀: 52 (9) AN: ♂: 1 ♀: 1 BN: ♂: 1 ♀: 17 (3) AA: ♂: 0 ♀: 0 ED-N: ♂: 1 ♀: 34 (6)</p> <p>Vektklasse: (♂: n=79 ♀: n=53) Total: ♂: 14 (18) ♀: 16 (30) AN: ♂: 0 ♀: 0 BN: ♂: 7 (9) ♀: 6 (11) AA: ♂: 4 (5) ♀: 3 (6) ED-N: ♂: 3 (4) ♀: 7 (13)</p> <p>Teknisk (♂: n=97 ♀: n=72): Total: ♂: 4 (4) ♀: 12(17) AN: ♂: 0 ♀: 0 BN: ♂: 1 ♀: 3 (4) AA: ♂: 0 ♀: 2 ED-N: ♂: 3 (3) ♀: 7 (19)</p> <p>Utholdenhet (♂: n=149 ♀: n=102): Total: ♂: 14 (9) ♀: 24 (24) AN: ♂: 0 ♀: 4 (4) BN: ♂: 5 (3) ♀: 10 (10) AA: ♂: 1 ♀: 5 (5) ED-N: ♂: 8 (5) ♀: 5 (5)</p> <p>Estetisk (♂: n=13 ♀: n=52): Total: ♂: 0 ♀: 22 (42) AN: ♂: 0 ♀: 6 (12) BN: ♂: 0 ♀: 8 (12) AA: ♂: 0 ♀: 3 (6) ED-N: ♂: 0 ♀: 5 (10)</p> <p>Ballspill (♂: n=277 ♀: n=53): Total: ♂: 14 (5) ♀: 39 (16) AN: ♂: 0 ♀: 1 BN: ♂: 2 ♀: 9 (4) AA: ♂: 1 ♀: 10 (4) ED-N: ♂: 11(4) ♀: 19 (8)</p> <p>Kraft (♂: n=18 ♀: n=31): Total: ♂: 1 ♀: 1 ED-N: ♂: 1 ♀: 1</p> <p>Antigravitasjon (♂: n=37 ♀: n=10): Total: ♂: 8 (22) ♀: 1 AN: ♂: 0 ♀: 0 BN: ♂: 2 ♀: 0 AA: ♂: 1 ♀: 0 ED-N: ♂: 5 (14) ♀: 1</p> <p>Motor (♂: n=17): ♂: Total: 0</p>	<p><b>EAT:</b> Høyere skåre for lettvekt gr. 12,0%: skåre over terskelverdi assosieres med spiseforstyrrelser.</p> <p><b>BSQ:</b> Høyere skåre for tungvekt enn lettvekt. Høyere skåre for kvinner enn menn. Interaksjon effekt, ikke sig. BSQ skåre, negativ korrelasjon med alder.</p> <p><b>BSQ og EAT:</b> (mean ±SD): Alle utøvere: BSQ: 4,66 ± 9,29 EAT: 6,64 ± 6,35</p> <p>Alle ♀: (n=44): BSQ: 8,21 ± 11,21 EAT: 7,61 ± 7,53</p> <p>Alle ♂ (n=59): BSQ: 2,02 ± 6,48 EAT: 5,92 ± 5,25</p> <p>Tungvekt, ♂ og ♀ (n=53): BSQ: 6,51 ± 11,84 EAT: 4,55 ± 4,87</p> <p>Lettvekt, ♂ og ♀ (n=50): BSQ: 2,70 ± 4,82 EAT: 8,86 ± 7,0</p> <p>♀ lettvekt (n=19): BSQ: 5,05 ± 5,93 EAT: 10,74 ± 8,38</p> <p>♂ lettvekt (n=31): BSQ: 2,86 ± 8,74 EAT: 7,71 ± 5,85</p> <p>♀ tungvekt (n=25): BSQ: 10,60 ± 13,60 EAT: 5,24 ± 5,95</p> <p>♂ tungvekt (n=28): BSQ: 1,26 ± 3,34 EAT: 3,93 ± 3,65</p> <p><b>Depressjon, forvirring og spenning:</b> Predikerte 37% av variansen i BSQ skåre. Depressjon skår predikerte 9% av variansen i EAT skåre.</p>	<p><b>EDI Scale I skår; DT*</b> Utøvere med skår 1SD over mean i gruppen de sammenliknes med: Subgruppe, WP* gruppe: n= 22; delt i 2 grupper: Cluster I, n=9 Cluster II, n=11</p> <p><b>Forekomst sub-klinisk ED:</b> Cluster I, n=9 (11% av alle utøvere) No ED: n=75 (ingen spiseforst)</p> <p><b>Overspisingsperioder:</b> 52% av alle utøvere</p> <p><b>EDI skår (mean ± SD):</b> DT: Cluster I: 25,89 ± 4,81^ No ED: 14,04 ± 4,59 K: ♂: 13,87 ± 4,95 ♀: 18,37 ± 6,82</p> <p>Bulimia: Cluster I: 18,22 ± 4,02^ No ED: 11,44 ± 3,43^ K: ♂: 9,97 ± 2,75 ♀: 11,59 ± 4,00</p> <p>BD*: Cluster I: 27,11 ± 8,31^ No ED: 16,52 ± 5,73 K: ♂: 20,15 ± 8,16 ♀: 29,74 ± 10,12</p> <p>Ineffectiveness: Cluster I: 30,33 ± 6,16^ No ED: 19,83 ± 5,5 K: ♂: 22,82 ± 6,54 ♀: 25,04 ± 6,37</p> <p>Perfectionism: Cluster I: 21,00 ± 4,36 No ED: 19,36 ± 5,56 K: ♂: 18,18 ± 5,27 ♀: 16,69 ± 4,85</p> <p>Interpersonal distrust: Cluster I: 21,11 ± 3,22 No ED: 21,77 ± 5,33 K: ♂: 21,03 ± 4,52 ♀: 20,75 ± 5,02</p> <p>Interceptive awereness: Cluster I: 27,67 ± 5,02^ No ED: 18,51 ± 4,45 K: ♂: 19,67 ± 4,88 ♀: 22,07 ± 5,98</p> <p>Maturity fears: Cluster I: 23,88 ± 6,61^ No ED: 20,07 ± 5,15 K: ♂: 20,91 ± 4,86 ♀: 21,91 ± 5,05</p>

\*\*p&lt;0,05 kvinnelige judoutøvere vs kontroll, og prosent forskjell. \*\*\*p&lt;0,001, kvinnelige judoutøvere vs kontroll, og prosent forskjell.

\*\*\*p&lt;0,001, \*\*p&lt;0,01, kvinnelige judoutøvere vs mannlige judoutøvere, og prosent forskjell. ^p&lt;0,05: Mannlige brytere/roere vs kontroll

**Tabell 4.5b:** Spiseforstyrrelser, Triaden, forekomst og utøvere i risiko.  
Konklusjoner fra de 5 inkluderte undersøkelsene.

<b>Forfattere</b>	<b>Forfatterens konklusjoner</b>
Rouveix et al, 2007	Forekomsten av kliniske spiseforstyrrelser er lav blant judoutøvere. Andelen utøvere som kunne karakteriseres i risiko for en spiseforstyrrelse var høy. Forekomst av spiseforstyrrelser var høyere blant judoutøvere enn kontrollgruppen, og høyere blant kvinnelige utøvere enn mannlige utøvere. Dette innebærer at det er økt risiko for menstruasjonsforstyrrelser og skjelettskader.
Torstveit og Sundgot-Borgen, 2005a	Eliteutøvere i "leanness" idrett, og flere i kontrollgruppen kunne klassifiseres å være i risiko ift Triaden, sammenliknet med "non-leanness" utøvere. Resultatene bør vurderes generalisert mot andre utøvere, på samme prestasjonsnivå.
Sundgot-Borgen og Torstveit, 2004	Forekomsten av spiseforstyrrelser var høyere blant eliteutøvere enn kontroller, høyere blant kvinnelige enn mannlige utøvere, og mer vanlig blant utøvere i idrett der tynnhet anses som viktig og vektklasseidrett enn i andre idretter.
Terry et al, 1999	Elite lettvektroere ble registrert med økt risiko for å utvikle spiseforstyrrelser sett i forhold til tungvektroere. Resultatene reflekterer en potensiell fare for helsen til lettvektroere.
Thiel et al, 1993	De mannlige idrettsutøverne hadde forhøyede skåre for subkliniske spiseforstyrrelser sammenliknet med den normale mannlige populasjonen. Brytere i lavere vektklasser bør vurderes i høy-risiko for subkliniske spiseforstyrrelser, forstyrret kroppsbilde og andre psykologiske variabler. Funnene er sammenlignbare med høy-risiko gruppene som hovedsaklig består av kvinner (f.eks. ballet).

#### 4.2.2.3 Helsekonsekvenser på lang sikt

I en studie var hensikten å undersøke effekten av repeterende sykluser med vektreduksjon og vektøkning som unge voksne, og mulig langtids effekt på vektutvikling (Sarni et al, 2006). Utvalget var tidligere eliteutøvere (n=1838) fra forskjellige idretter som hadde representert Finland i OL eller store internasjonale konkurranser mellom 1920 og 1965, og inkluderte 370 menn som var tidligere vektklasseutøvere (boksing, bryting, vektløfting). Kontrollgruppen utgjorde 834 alderssamsvarende deltakere uten idrettsbakgrunn. Funnene i studiet indikerte at repetererte sykluser med vektreduksjon og vektøkning kan bidra til en påfølgende vektøkning, og dermed predisponere for fedme etter endt idrettskarriere. Kronisk slanking med vektvariasjoner kan være skadelig for permanent vektkontroll (Saarni et al, 2006).

**Tabell 4.6:** Helsekonsekvenser på lang sikt blant tidligere elite vektklasseutøvere.

<b>Saarni et al, 2006</b>					
<b>Design / målemetode:</b>					
<b>Spørreskjema:</b>	1985, 1995, 2001 Vektforandring fra de var 20 år, BMI, prevalens av fedme og overvekt, nåværende vekt, høyde, vekt ved militærtjeneste. Sosiodemografi. Kosthold, røyking, alkohol, fysisk aktivitet, psykologiske trekk, sykdom, symptomer. Avslutning av idrettskarriere.				
<b>Høyde og vekt:</b>	Målt av et utvalg i 1992: n= 87				
<b>Hovedresultater:</b>					
<b>Alder i undersøkelsesperioden (mean):</b>	"Weight cyclers":	1985: 52,8	1995: 58,8	2001: 60,3	
	Andre utøvere:	1985: 51,7	1995: 57,0	2001: 60,2	
	Kontroll:	1985: 51,1	1995: 57,8	2001: 60,3	
<b>BMI (mean):</b>	"Weight cyclers":	20 år: 22,8	1985: 27,8**	1995: 28,1**	2001: 27,4
	Andre utøvere:	20 år: 22,6	1985: 25,7	1995: 25,3	2001: 26,4
	Kontroll:	20 år: 22,7	1985: 26,5	1995: 26,9	2001: 27,4
<b>Vektøkning (kg) siden de var 20 år (mean):</b>	"Weight cyclers":	1985: 15,1**	1995: 15,2*	2001: 14,2	
	Andre utøvere:	1985: 9,6	1995: 8,5	2001: 10,4	
	Kontroll:	1985: 11,8	1995: 12,4	2001: 14,8	
<b>Prevalens (%), overvekt BMI: 25-29,9kg/m<sup>2</sup>:</b>	"Weight cyclers":	1985: 50,4	1995: 53,7	2001: 45,1	
	Andre utøvere:	1985: 44,4	1995: 52,8	2001: 53,0	
	Kontroll:	1985: 50,1	1995: 51,8	2001: 49,3	
<b>Prevalens (%), fedme BMI &gt;30 kg/m<sup>2</sup>:</b>	"Weight cyclers":	1985: 24,5	1995: 25,0	2001: 17,6	
	Andre utøvere:	1985: 9,3	1995: 9,3	2001: 13,0	
	Kontroll:	1985: 13,8	1995: 16,2	2001: 19,1	
<b>OR, WC vs andre utøvere:</b>	Overvekt:	1985: 1,27	1995: 1,52	2001: 0,75	
	Fedme:	1985: 3,18	1995: 5,05	2001: 2,35	
<b>OR, WC vs kontroll:</b>	Overvekt:	1985: 0,95	1995: 1,0	2001: 0,85	
	Fedme:	1985: 2,00	1995: 2,01	2001: 0,90	

\*p<0,001 weight cyclers vs andre utøvere. † p<0,001 weight cyclers vs kontroll.  
Forkortelser: WC: weight cyclers, OR: odds ratio



### 4.2.3 Endring av vektregelverk - Underproblemstilling 4:

*Hvilken effekt kan en eventuell endring av vektregelverk tenkes å ha for utøvere i forhold til vektreduksjon og bruk av ulike vektreduksjonsmetoder?*

Det ble registrert en undersøkelse i søket etter studier som har hatt til hensikt å se på effekten av endringer i vektregler i forhold til bruk av helseskadelige vektkontrollmetoder, og/eller endringer i forekomst av symptomer på spiseforstyrrelser. Den var gjennomført på skihoppere (Müller et al, 2006). Design, målemetoder, utvalg og hovedfunn er gjengitt i tabell 4.7.

**Tabell 4.7:** Effekt ved innføring av nye vektregler i skihopping.

<b>Müller et al, 2006</b>		
<b>Design / målemetoder:</b>		
<b>Data registrering:</b>	Olympiske Leker Salt Lake City (2002) Summer Grand Prix Hinterzarten (2000), World Cup i Planica (2000):	deltakere: 81% n=57 deltakere: 100% n= 92 deltakere: n=56
<b>Målemetoder:</b>	Antropometriske data: Vekt, høyde (h), sitte høyde (s). BMI verdier: Alle World Cup utøvere, sesongen 2004/2005.	
<b>Nye målinger:</b>	Mål av MI (mass index) for relativ kroppsvekt fra den avhengige BMI på cormic index C (sitte høyde mot kroppshøyde ratio) kjent fra antropometriske data målt i tidligere studier.	
<b>Intensjon:</b>	Definere en ny målemetode for relativ kroppsvekt; mass index (MI), slik at den er uavhengig av den relative benlengden og uavhengig av cormic index	
<b>Hovedresultater:</b>		
<b>Antropometriske data 1973-2002:</b>	BMI (kg/m <sup>2</sup> ) (mean±SD): Salt Lake City 2002: 19,43 ± 1,13 2000: 19,80 ± 1,01 1993-1995: 20,50 ± 2,49 1986: 21,10 ± 2,45 1973-1975: 23,60 ± 0,87	Kroppsvekt (kg) (mean±SD): Salt Lake City 2002: 61,40 ± 5,10 2000: 61,80 ± 4,60 1993-1995: 63,60 ± 6,40 1986: 66,50 ± 6,50 1973-1975: 70,70 ± 2,40
<b>Etter innføring av nye regler, forekomst av undervekt, BMI&lt;18,5 kg/m<sup>2</sup> (2004/2005):</b>	2004/2005 (n=104): <17,5 kg/m <sup>2</sup> : n=0 <18,0 kg/m <sup>2</sup> : n=1 (1%) In border zone: 18,0-18,5 kg/m <sup>2</sup> : n=8 (7,7%)	Salt Lake City 2002 (n=57): <17,5 kg/m <sup>2</sup> : n=1 (1,8%) <18,0 kg/m <sup>2</sup> : n=4 (7,0%) In border zone 18,0-18,5 kg/m <sup>2</sup> : n=8 (14,0%)

De endringene i regelverket som er gjennomført av The International Ski Federation (FIS) har vært i overensstemmelse med de tilnærmingene Müller et al (1995, 2003) har foreslått. De nye bestemmelsene har resultert i en reduksjon i antall utøvere med BMI under World Health Organization "cut-off" skåre for undervekt, og antall undervektige skihoppere ( $BMI < 18.5 \text{ kg/m}^2$ ) ble redusert fra 22,8% under OL i 2002 til 8,7% i sesongen 2004/2005 (Müller et al, 2006).

Tilnærmingen for å løse problemet med undervekt i skihopping i denne undersøkelsen ble gjort ved å relatere skilengde til relativ kroppshøyde basert på tidligere studier av utøveres antropometriske status, og betydningen av vekt i sammenheng med de aerodynamiske faktorene i skihopping. I følge Müller et al (2006) vil det gi en mer riktig effekt å bruke målemetoden mass index (MI), hvor benlengde blir vurdert, i stedet for BMI for å klassifisere undervekt dersom reglene skal endres igjen.

## 5.0 DISKUSJON

### 5.1 Oppsummering av hovedfunn

Vektregelverket i de internasjonale forbundene varierer fra idrett til idrett, og innen enkelte av idrettene som har flere grener gjelder ulike vektregler.

Flertallet av utøvere som utgjør utvalget i de ulike studiene rapporterer at de reduserte vekten før konkurranser med gjennomsnittlig 5-9% av den kroppsvekten de har utenom sesongen.

Forholdsvis få studier tok opp helseeffekter av ulike vektreduksjonsmetoder, men det ble registrert endringer i markører for benmetabolisme (Prouteau et al, 2006a; Prouteau et al 2006b), leptinnivå (Proteau et al, 2006b), reproduksjonshormoner (Morris et al, 1999) og immunologi (Imai et al, 2002) i forbindelse med vektreduksjon. I et flertall av studiene ble det registrert en reduksjon i prestasjonsevnen i forbindelse med vektreduksjon (Degoutte et al, 2006; Filaire et al, 2001; Hall og Lane, 2001; Burge et al, 1993; Koutedakis et al, 1994). Gradvis vektreduksjon fremfor rask vektreduksjon ble anbefalt (Koutedakis et al, 1994; Fogelhom et al, 1993). Studiene indikerte videre at uspesifikke rehydreringstiltak (vann/mat) ikke bidrar til å opprettholde prestasjonsevnen (Hall og Lane, 2001; Burge et al, 1993), og at næringsinntaket under en vektreduksjonsperiode har betydning for prestasjonsevnen (Mourir et al, 1997). Til slutt ble det registrert at vektklasseutøvere er en utsatt idrettsgruppe i forhold til både spiseforstyrrelser (Rouveix et al, 2007; Terry et al, 1999; Thiel et al, 1993; Sundgot-Borgen og Torstveit, 2004) og triaden (Torstveit og Sundgot-Borgen, 2005a). I følge studien som er gjennomgått blant tidligere vektklasseutøvere synes det som om repeterte sykluser med vektreduksjon og vektøkning kan bidra til påfølgende vektøkning, og dermed predisponere utøveren for fedme etter endt karriere (Saarni et al, 2006).

Innføringen av nye vektregler i skihopping ser ut til å ha bidratt i positiv retning i forhold til antall undervektige skihopper. (Müller et al, 2006).

## 5.2 Diskusjon av metode

Det er publisert mange studier på vektregelidretter, om ulike regimer som brukes for vektregulering og mulige effekter. Utfordringen knyttet til denne oppgaven var at mange av disse studiene er beheftet med metodologiske svakheter. Ulike studier har benyttet ulike utvalg, spørreskjema, definisjoner av vektreguleringsmetoder og svært få har et stort nok utvalg eller høy nok svarprosent til at det er mulig å generalisere funn.

Det ble tidlig klart under datainnsamlingen at det ikke fantes randomiserte kontrollerte prospektive studier. Det hadde gitt de beste svar når det gjelder spørsmålet knyttet til mulige helse- og prestasjonsrelaterte effekter knyttet til bruk av ulike regimer. Studiene ble ikke analysert ved bruk av en spesifikk metode/sjekkliste for å bedømme metodisk kvalitet, og kvaliteten og styrken på studiene fremkommer således ikke i resultatkapitlet. Dette kan være en svakhet når resultatene i denne litteraturstudien skal tolkes. Imidlertid er inklusjonskriterier og beskrivelser av studiene gjengitt i tabeller. Det at studienes metodiske kvalitet ikke fremkommer betyr at alle må rangeres som likeverdige. På bakgrunn av at de inkluderte studiene i hovedsak er deskriptive, ble det ikke foretatt en kvalitetsvurdering utover det at kun studier som tilfredstilte kriteriene for inklusjon er med i studien. Ved å benytte de tidligere gitte eksklusjonskriterier mener jeg imidlertid at den metodiske kvaliteten på primærstudiene er av en slik kvalitet at de er berettiget å medvirke til konklusjonen som trekkes (Jamtvedt et al, 2005; Akobeng, 2005).

### 5.2.1 Litteratursøk - datainnsamling

For å få en oversikt over eksisterende forskningsarbeider innen det gitte problemområdet ble det benyttet ulike databaser, og en søkestrategi med kombinerte søkeord. Målet med et litteratursøk er å samle inn all relevant, tilgjengelig og pålitelig litteratur om et aktuelt emne (Jamtvedt et al, 2005). Sannsynligheten for at viktige studier blir utelatt vil være mindre dersom søket gjøres på en systematisk måte, og søkets omfang skal sikre at resultatene fra søket baserer seg på gyldig kunnskap (Jamtvedt et al, 2005; Sosial – og helsedirektoratet (SHDir), 2004). Søkestrategien for å

identifisere relevante studier bør være godt utarbeidet, og tydelig skissert (Egger og Smith, 2001). I denne litteraturstudien ble det søkt i databasene PubMed, MEDLINE, EMBASE og SportDiscus som dekker aspekter innen idrett og fysisk aktivitet og helse (Kilvik og Lamøy, 2006). En svakhet som bør nevnes er at da det ble bestemt å inkludere skihopping og seiling, ble nye søk kun gjennomført i PubMed (juli 2007) og et søk ble gjort på et senere tidspunkt i Sport Discus (april 2008). De andre databasene ble ikke benyttet, og det kan derfor tenkes at relevante studier er utelatt fra undersøkelsen. Det samme gjelder for et tilleggsøk som ble gjort kun i PubMed (september 2007) for å fange opp flere studier som omhandlet spiseforstyrrelser. Til tross for de nevnte svakheter mener jeg at de inkluderte studiene kan sies å representere studier som er tilgjengelige innen dette området i det tidspunkt oppgaven er skrevet. Studiene innfrir de gitte inklusjonskriterier, og på bakgrunn av dette kan dataene anses å være valide.

### **5.2.2 Kriterier for inklusjon og eksklusjon av studier**

Det er vesentlig at kriteriene for inklusjon og eksklusjon av studier er klart definert, og bør omfatte utvalg, studiedesign, intervensjon og utfallsmål (Shdir, 2004; Egger og Smith, 2001). I denne undersøkelsen er det benyttet forholdsvis vide inklusjons- og eksklusjonskriterier. Dette kan ha påvirket valg av artikler som utgjør resultatdelen, og dermed konklusjoner i undersøkelsen. Jeg vil nedenfor diskutere de ulike inklusjonskriteriene i forhold til dette.

#### **Utvalg**

Kriteriene for inklusjon var definert som eliteutøvere og utøvere på nasjonalt nivå. Hva som betegnes som nasjonalt nivå kan være vanskelig å bedømme, men ble definert til å være utøvere som deltok på nasjonale konkurranser/mesterskap (f.eks NM). Alle undersøkelser der high school og college/universitetslag utgjorde utvalget ble ekskludert. Bakgrunnen for dette er at mange av de studiene som er gjennomført innen dette tema er gjort på high-school og collegebrytere i USA. De har et annet vektreglement enn i internasjonal bryting, som praktiseres i Norge og OL. Sett i forhold til oppgavens problemstillinger mener jeg det er gjort et riktig valg av studier med

hensyn til utvalg. Det er derfor grunn til å tro at resultatene er representative for alle utøvere som representerer inklusjonskriteriene for utvalg i denne studien.

## Design

Designet på de ulike studiene som inkluderes i en litteraturstudie skal fremkomme, slik at leseren kan vurdere hvorvidt studiene har et hensiktsmessig design i forhold til å besvare forskningsspørsmålene som er stilt (Akobeng, 2005). Systematiske oversiktstudier, som inneholder randomiserte kontrollerte studier (RCT), er vurdert som det høyeste nivået av studiedesign ved evaluering av effekt av intervensjoner (Jamtvedt et al, 2005; Smith og Egger, 2001). I denne masteroppgaven var ikke hensikten å evaluere effekten av spesifikke intervensjoner. Kravet til design for at et studie kunne inkluderes ble derfor satt til kartleggingsstudier, eller studier som hadde et eksperimentelt design. Det ble ikke funnet noen rene RCT studier gjennomført på utvalget i denne litteraturstudien, der hensikten var å måle effekt av ulike vektreduksjonsmetoder. Det må derfor anses som tilfredsstillende å ha benyttet rene kartleggingsstudier for å registrere forekomst av ulike vektreduksjonsmetoder, og kartleggingsstudier samt eksperimentelle studier for å registrere mulige virkninger av de ulike vektreduksjonsmetodene. Imidlertid var det tre studier (Finaud et al, 2006; Degoutte et al, 2006; Mourir et al, 1997) som randomiserte utvalget i forhold til gruppetilhørighet. Det må imidlertid være et mål at kommende forskning vektlegger, så langt det er etisk forsvarlig, å gjennomføre RCT studier der vi kan si noe sikkert om kausalitet når det gjelder ulike vektreduksjonsmetoder og effekt på helse og prestasjon.

Flere av de inkluderte studiene benyttet spørreskjema som metode. Fordelene ved spørreskjema er at man kan nå ut til et stort antall personer, det er lett å administrere og kostnadene er lave. Bruk av selvrapporterte data innehar begrensninger og resultatene avhenger av kvaliteten på spørreskjema, antall respondenter, at personene svarer ærlig, ikke under- eller overrapporterer, svarer på alle spørsmålene, individets hukommelse og at rett person svarer på undersøkelsen (Brent et al, 2005). Ingen av studiene refererer til testing av reliabilitet og validitet av de ulike spørreskjemaene. Det må derfor antas at spørsmålene har registrert det de gir uttrykk for å registrere. Jeg ser imidlertid at det er mulige svakheter knyttet til dette. Det kan for eksempel ha medført over- eller

underrapportering når det gjelder bruk av ulike regimer eller spesifikke metoder. Unntaket er de standardiserte skjemaene som EDI (Garner et al, 1983), EAT-26 (Garner et al, 1982) og POMS (McNair et al, 1971) som er testet for validitet og reliabilitet.

#### Utfallsmål

Helse er et vidt begrep. Hovedproblemstillingen i denne masteroppgaven er:

*Kan dagens vektregler i enkelte idretter sees i sammenheng med:*

*a) bruk av ulike vektreduksjonsmetoder, og b) ugunstig utfall for helse?*

Derfor måtte kriteriene for utfallsmålene være vide for å kunne fange opp og inkludere studier som hadde undersøkt ulike helsevariabler. Det kan tenkes at en så bred tilnærming gjør besvarelsen uoversiktlig, men slik jeg ser det var dette et nødvendig utgangspunkt eller første steg på vei for så senere å innsnevre i forhold til definisjon av helse som variabel.

### **5.2.3 Seleksjon av studier**

Studiene som ble hentet inn i fulltekst ble vurdert i forhold til om de oppfylte kriteriene for inklusjon. Det vil ofte være noe subjektivitet involvert i prosessen med å velge ut hvilke studier som skal inkluderes og ekskluderes. Det anbefales derfor i litteraturen at flere enn en person vurderer studiene (Green og Higgins, 2008; Egger og Smith, 2001). Av ressursmessige grunner ble vurderingen kun foretatt av meg, noe som kan tenkes å ha påvirket valg av artikler. Jeg vil likevel hevde at ved hjelp av de gitte inklusjonskriterier er muligheten for dette minimalisert.

Studieutvelgelsen ble foretatt i flere steg. Etter gjennomført litteratursøk ble det foretatt en grovutvelgelse av studier utfra artikkelens tittel og abstrakt. De studiene som ikke kunne evalueres kun ved gjennomgang av tittel og abstrakt, på bakgrunn av utilstrekkelig informasjon, ble hentet inn i fulltekst og en endelig utvelgelse ble foretatt på bakgrunn av inklusjon og eksklusjonskriteriene. Jeg anser derfor igjen de inkluderte artiklene å holde mål sett i forhold til de gitte inklusjons- og eksklusjonskriteriene.

### 5.3 Diskusjon av resultater

I denne delen av diskusjonen vil hver av underproblemstillingene bli diskutert først, og hovedproblemstillingen vil bli diskutert til slutt.

#### 5.3.1 Vektregelverk - Underproblemstilling 1

*Hva karakteriserer regelverket i utvalgte idretter med vektregler med henblikk på vektklasser, vektkontroller, tidspunkt for innveiing og antall veiinger under konkurranse?*

Ved en gjennomgang av regelverket i de ulike særvidrettene kan de se ut til å være utarbeidet i forhold til rettferdighetsprinsippet. Vektklassevidrettene har spesifikke vektkategorier for deltakelse i konkurranse, slik at utøvere med tilnærmet lik kroppsstørrelse kan bli ”matchet” (Walberg Rankin, 2006; Stanton, 1994), i enkelte båtclasser i seiling har man vektbegrensninger for at ingen båter skal få fordeler av å ha tyngre egenvekt (Isler, 2001) og i skihopping blir skilengden en utøver kan ha bestemt ut fra hopperens relative kroppsvekt basert på BMI ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ).

Det viser seg at vektreglene i de ulike vidrettene varierer med tanke på antall vektklasser, og antall kilo mellom hver vektklasse. Antall vektkategorier varierer fra tre (karate kvinner) til 13 (boksing; kvinner). Laveste vektklasse varierer fra -48kg (boksing) til -60kg (judo, jujutsu og karate) for menn, og for kvinner fra -46kg (boksing) til -53kg (karate). Vektbegrensningene (høyeste vekt en utøver kan ha i en vektklasse) mellom hver vektklasse varierer innen hver idrett, der skille mellom hver vektkategori er mindre i de lavere vektklassene og skille er større mellom de høyere vektklassene. Det er for eksempel tre kilo mellom de to laveste vektklassene i boksing, og differansen mellom ”light heavy weight” og ”heavy weight” er 10 kilo. I alle vidrettene som er på det olympiske programmet er det så mye som 10 til 12 kg mellom vektkategoriene i de høyere vektklassene for menn (Taekwondo, bryting, boksing, vektløfting), og for kvinner er det største skille fra 6-10kg i OL grenene (vekløfting 6kg, judo 8kg, Taekwondo 10kg). For de vidrettene som ikke er på det olympiske programmet er det



største skille mellom hver vektklasse 15kg (styrkeløft), men dette er mellom -110 kg og -125kg klassene for menn som ikke er eksisterende vektclasser i de andre idrettene. De høyeste vektclassene for deltakelse i konkurranse varierer fra +80kg (Taekwondo (OL), karate) til +125kg (styrkeløft) for menn, og for kvinner fra +60kg (karate) til +90kg (styrkeløft).

Det finnes ingen begrunnelser for valg av verken reglement eller vektategorier i vektreglementet til de ulike særiddrettene. Jeg har heller ikke funnet annen litteratur der dette er beskrevet. Det kan imidlertid antas at de har blitt utarbeidet etter hvert som idrettene har utviklet seg, og i takt med antall deltakere. Boksing, som er en av de eldre idrettene, ble inkludert i vår tids Olympiske Leker i 1904. Det var da sju vektclasser (AIBA), mens det i dag er 11 vektclasser for menn i denne idretten. I Taekwondo (WTF) som er en forholdsvis ung idrett, og ble inkludert i OL for første gang i 2000, er det åtte vektategorier i "vanlige" mesterskap (EM, VM osv), mens det kun er fire vektclasser i OL.

Stor avstand mellom to vektclasser kan være en faktor som kan bidra til at en utøver vil velge å redusere vekten fremfor å konkurrere i en vektklasse hvor han/hun biologisk hører hjemme (Garthe, 2005), og de fleste utøvere vil vanligvis veie inn med en vekt som ligger nærmere den øvre vektbegrensningen i vektclassen. En del av reglene som ble innført i college bryting (NCAA wrestling) i USA i 1998 var å legge til omlag tre kilo (7lb) til hver vektklasse (Oppliger et al, 2006). For en utøver som har en biologisk vekt på for eksempel 74kg, og skal konkurrere i Taekwondo i OL, vil sannsynligheten for at han velger å redusere vekten til -68 kilos klassen antakelig være større enn at han konkurrerer i den neste vektclassen som ville være -80kg. Dette vil innebære at denne utøveren må redusere vekten med seks kilo eller 8% av kroppsvekten for å kunne konkurrere i denne vektclassen. Dette er vekttap som er normalt for mange utøvere i sesong (Fogelholm, 1994; Brownell et al, 1987). Det vil imidlertid ofte være flere faktorer som spiller inn når en utøver velger vektreduksjon, og dette vil bli diskutert under vektreduksjonsmetoder.

I Taekwondo må utøvere forholde seg til forskjellige vektklasser avhengig av om det er ”vanlige” mesterskap (eks VM og EM), eller kvalifisering til og deltakelse i OL. I kickboksing er det færre vektklasser i nasjonale mesterskap enn det er i internasjonale mesterskap (Norges Kickboksing Forbund (NKBF), og ofte blir vektklasser slått sammen dersom det er få deltakere i nasjonale mesterskap. Dette medfører at utøvere må forholde seg til flere vektklasser, noe som kan føre til økt fokus på vekt (Garthe 2005). Økt ”opptatthet” av vekt og vektregulering er ansett som en sentral faktor i forhold til utvikling av spiseforstyrrelser (Brownell et al, 1992; Sundgot-Borgen, 1994a).

Regelverkene er forskjellig i de ulike idrettene når det gjelder tidspunkt for innveilingen i forhold til konkurransstart, tid mellom innveiling og konkurranse, og antall vektkontroller når konkurransen går over flere dager. Erfaring tilsier at det å ha lang tid fra innveiling til konkurransstart, og kun en innveiling i konkurranser som foregår over flere dager, kan bidra til større vektreduksjon og at flere utøvere velger rask vektreduksjon gjennom dehydrering noen timer før innveiling. De fleste utøvere vil da ha erfart eller tror at de vil være fullstendig restituert innen konkurransstart, men dette vil avhenge av hvor mye vekten er redusert, hvor raskt den er tapt og rehydreringsregime (Slater et al, 2007; Slater et al, 2006a; Hall & Lane, 2001; Burge et al, 1993). Flere av studiene i denne undersøkelsen viser også at prestasjonsnivå reduseres i etterkant av rask vektreduksjon og ”rehydrering” (Hall & Lane, 2001; Burge et al, 1993). Til tross for at anbefalingene fra ACSM (1996) er å ha innveiling kort tid før konkurransstart for å unngå ekstreme vektreduksjonsmetoder, og det faktum at flere studier viser at metodene ikke er gunstig (Degoutte et al, 2006; Filaire et al, 2001; Hall og Lane, 2001; Burge et al, 1993), er det slik at flere av vektklasseidrettene har innveiling dagen før konkurransstart (bryting, Taekwondo, judo). Likeledes er det noen av idrettene (karate, lett-og semi-kontakt kickboksing), avhengig av hva arrangøren bestemmer, som kan arrangere innveiling kvelden før konkurranse.

Innføring av nye regelverk har bidratt til å redusere ekstreme vektreduksjonsmetoder blant college brytere (Oppliger et al, 2006). Likeledes er det påvist at de nye reglene i

skihopping har hatt den ønskede effekt i forhold til det at færre nå har for lav BMI (Müller et al, 2006). Det tyder altså på at det å implementere nye regler, som disse to særvidrettene har forsøkt, vil kunne ha en gunstig effekt både med hensyn til bruk av ekstreme metoder og helserelaterte effekter som for eksempel reduksjon i andel undervektige utøvere (Müller et al, 2006; Oppliger et al, 2006). Det å foreslå nye regelverk og tiltak kan imidlertid være en utfordring, og noen forbund vil kanskje se på dette som et problem med tanke på for lite ressurser tilgjengelig i enkelte forbund (Garthe, 2005). Imidlertid vil det være viktig å diskutere reglene, komme med forslag og tiltak, slik at utøverens helse blir ivaretatt og at det er utøveren som er i fokus når regelverk blir bestemt. De særvidrettene med få vektklasser (karate, Takewondo (OL)), og idretter som nevnt ovenfor som har over seks kilo skille mellom vektkategorier, kan med andre ord med fordel øke antall vektklasser og sette innveiningstiden nærmere konkurransesstart. Dette for å unngå at utøvere benytter dehydreringsstrategier som kan ha helsemessige konsekvenser – og det er rapport dødsfall knyttet til dette.

### **5.3.2 Vektreduksjonsmetoder - Underproblemstilling 2**

*Hvilke vektreduksjonsmetoder benyttes av utøvere i utvalgte idretter med vektregler?*

I samsvar med tidligere studier (Fogelholm, 1994; Steen og Brownell, 1990) viser resultatene fra denne studien at de fleste utøvere reduserte vekten før konkurranser med 5-9% en uke før konkurranser. Det at utøverne hadde en gjennomsnittlig lavere vekt i sesong enn utenom sesongen, og reduserte vekten en uke før konkurranse, tyder på at både gradvise og raske vektreduksjonsmetoder ble benyttet for å nå vektbegrensningene.

Metodene som ble benyttet av utøvere for å redusere vekten i denne undersøkelsen samsvarer med andre studier (Oppliger et al, 2003). Utøvere benytter både gradvise/kroniske vektreduksjonsmetoder gjennom å redusere energiinntaket og øke treningsmengden, og raske/akutte metoder gjennom dehydreringsstrategier (restriktivt væskeinntak, badstu og svettedrakt) (Garthe og Sundgot-Borgen, 2006; Garthe et al,

2005; Slater et al, 2005a; Morris og Payne, 1996). Det ble også rapportert om bruk av vandrivende piller (Garthe et al, 2005), og over 67% av de kvinnelige lettvektroerne i åpen klasse rapporterte bruk av avføringsmidler (Slater et al, 2005a). I følge litteraturen anbefales gradvis vektreduksjon (Walberg Rankin, 2006; Koutedakis et al, 1994; Fogelholm, 1994, Fogelholm, 1993). Jeg savner imidlertid et poeng når denne problematikken diskuteres i litteraturen. Faktum er at utøvere fra ulike vektregelidretter i, og utenom sesongen, er restriktive med energiinntak for å holde en viss vekt og i tillegg piner seg raskt ned før en konkurranse. Dette vil jeg anta er en ytterligere stressbelastning som kanskje over tid kan bidra til økt risiko for utvikling av spiseforstyrrelser i og med at det hevdes at hyppige vektvariasjoner og slanking bidrar til økt risiko for spiseforstyrrelser (Brownell, 1992 og Sundgot-Borgen 1994), eller til og med død (Alderman et al, 2004, s.249).

Undersøkelsene viser at de fleste utøvere benytter trenere og andre utøvere for å få råd og veiledning i forbindelse med vektreduksjon (Garthe et al, 2005; Slater et al, 2005a). Flere kvinnelige utøvere sammenliknet med mannlige rapporterte bruk av ernæringsfysiologer (Garthe et al, 2005). For yngre utøvere, og utøvere som ikke er kommet på landslagsnivå, vil sannsynligvis tilgangen til ernæringsfysiologer og andre personer med fagkunnskap være mindre tilgjengelig enn for eliteutøvere (Marquart & Sobal, 1994). Walberg Rankin (2006) hevder også at det er vegring fra trenere og utøvere i å oppsøke ernæringsfysiologer i frykt for at de skal fraråde vektreduksjon.

Et flertall av utøvere benytter seg av rask vektreduksjon og ”pining” flere ganger i sesongen og over flere år (Garthe et al, 2006; Garthe et al, 2005a; Slater et al, 2005a; Morris og Payne, 1996). Bakgrunnen for dette kan være at utøvere synes det er lettere å forutsi hva som skal til for å oppnå vekt målet gjennom rask vektreduksjon (Fogelholm, 1994), og kanskje har de startet vektreduksjonen for sent og må ty til slike metoder før vekt kontrollen. Det kan også være at utøvere føler at selve prosessen eller ”piningen” blir kortere. En kort periode med redusert energiinntak og væskerestriksjon kan være lettere å gjennomføre psykologisk sett, enn flere uker med gradvis vektreduksjon (Fogelholm, 1994). Det kreves både stor viljestyrke og motivasjon når vektreduksjon skal gjøres over lang tid. Utøvere i vekt klasseidrettene har kanskje også sett sine

forbilder benytte samme metode og samtidig har de prestert bra i idretten. De ser derfor ikke at disse metodene kan bidra til å redusere prestasjonsevnen (Garthe og Sundgot-Borgen, 2006; Garthe et al, 2005), altså det motsatte av det som var hensikten.

Når det gjelder forekomst av og bruk av vektreduksjon og ”vektpinning” er det i resultatdelen vist til forholdsvis nye studier (Garthe og Sundgot-Borgen, 2006; Garthe et al, 2005, Slater et al, 2005a; Morris og Payne, 1996). Det er et tankekors at det for 18år siden ble publisert en artikkel med tittelen ”*Patterns of weight loss and regain in wrestlers: has the tradition changed?*”. Artikkelen konkluderer med at de tradisjonelle vektreduksjonsmetodene fremdeles benyttes, og at bekymringene rundt vektreduksjonsmetodene som kom fra medisinsk hold i 1967-1968 i Iowa, fortsatt gjelder (Steen og Brownell, 1990). Dette er nå 40år siden, og spørsmålet er om disse metodene er så ”inngrodd” og akseptert i de ulike ”subkulturene” (særidrettene) at det stilles krav til regelendringer eller andre drastiske lovforslag for å få røsket opp, og på sikt oppnå konstruktive endringer.

### **5.3.3 Helse- og prestasjonsrelaterte forhold knyttet til vektreduksjon - Underproblemstilling 3**

*Hvilke helse- og prestasjonsrelaterte forhold er knyttet til vektreduksjon og ulike vektreduksjonsmetoder?*

#### **Vektreduksjonsmetoder og utfall på helse- og prestasjonsvariabler**

Som det fremkommer i resultatdelen er det ulike variabler som har vært undersøkt i de inkluderte studiene, både med hensyn til helse og prestasjon. Det at studiene tar for seg ulike variabler gjør det naturlig nok vanskelig å sammenligne og/eller gjøre en optelling av positive og negative funn. Jeg opplever likevel at det er holdepunkter for å si noe om en tendens.

Prestasjon som en enkeltfaktor skulle ikke stå sentralt i denne undersøkelsen. Studier som hadde undersøkt mulig sammenheng mellom vektreduksjonsmetoder og prestasjon

ble inkludert fordi jeg tror at utøvere og trenere vil være mest opptatt av prestasjonseffekt.

### **Helsevariabler:**

I de studiene som har registrert henholdsvis markørere for benmetabolisme (Prouteau et al, 2006a; Prouteau et al, 2006b), leptinnivå (Prouteau et al, 2006b), reproduksjonshormoner (Morris et al, 1999) og immunologi (Imai et al, 2001) i forbindelse med vektreduksjon hos utøvere i vektregelidretter, viser resultatene at selve vektreduksjonen og/eller i kombinasjon med konkurransstress gir endringer i alle de ovenfornevnte helserelaterte parametre. Videre fremkommer det at disse endringene i stor grad er reversible i forbindelse med vektøkning rett etter vektreduksjon (Prouteau et al, 2006a; Prouteau et al, 2006b; Imai et al, 2001) og utenom konkurransesesongen (Morris et al, 1999). Spørsmålet blir derfor hva som skjer ved repeterte vektreduksjoner, raske eller kombinert med restriktivt inntak, over en eller flere sesonger? Her er det behov for prospektive kontrollerte studier før dette kan besvares.

### **Benhelse:**

Rask vektreduksjon (-4% av kroppsvekten) før konkurranse hadde negativ innvirkning på benmetabolisme, og netto økning i benresorpsjon relativt til benformasjon, men dette reverserte når utøverne økte vekten igjen (Prouteau et al, 2006a; Prouteau et al, 2006b). Prouteau et al (2006a) konkluderer med at judoutøvere kan være beskyttet mot forandringer i benmetabolismen under vektvariasjon på bakgrunn av biomekanikken i idretten. Det er sterke holdepunkter for at vektbærende aktivitet med høy mekanisk belastning på skjelettet medfører en osteogen respons (økt benmineraltetthet) (Torstveit, 2002; Creighton et al, 2001). Torstveit og Sundgot-Borgen (2005d) rapporterte at eliteutøvere hadde høyere benmineraltetthet enn kontrollgruppen som ikke var idrettsutøvere, og utøvere i idretter som ble klassifisert som "high impact" (med høy mekanisk belastning, f.eks turn og alpint) hadde høyere benmineraltetthet sammenlignet med utøvere i ikke-vektbærende idretter (f.eks sykling og svømming), og vektbærende idretter med moderat mekanisk belastning (f.eks judo og kickboksing).

I forbindelse med vektreduksjon ble det også registrert redusert leptinnivå som ble relatert til økningen i markøren for benresorpsjonen, men også disse endringene reverserte i forbindelse med vektøkning rett etter vektreduksjon. Prouteau et al (2006b) konkluderer med at leptin kan ha en hemmende effekt på benresorpsjonen og bidra i reguleringen av benmetabolismen, men det ble ikke funnet en terskelverdi for leptin som kan initiere reduksjon i markøren for benresorpsjonen. Det er også vanskelig å gi et klart bilde på effekten av leptin på benmetabolismen, fordi de resultatene som foreligger per i dag ikke er konsistente (Thomas og Burguera, 2002).

Vektreduksjon medførte økt benresorpsjon blant judoutøvere (Prouteau et al, 2006a; Prouteau et al, 2006b) og samsvarer med andre studier. Faste i 24 timer (vektreduksjon  $1,7 \pm 0,5\text{kg}$ ) blant mannlige college lettvektroere resulterte i reduksjon i markører for benomsetningen (bone turnover), og det ble konkludert med at energirestriksjon kan fremme benresorpsjonen og redusere benformasjonen (Talbot og Shaps, 1998).

Til tross for at endringene i benstatusmarkørene reverserte når utøverne økte vekten (Prouteau et al, 2006a; Prouteau et al, 2006b), betyr ikke dette at alle utøvere i vektklasseidretter er beskyttet mot tap av benmasse over tid. Under vektreduksjonsperioder reduserer mange utøvere i disse idrettene energiinntaket og øker treningsmengden. Dette medfører at tilgjengeligheten på energi blir lavere. For kvinnelige utøvere kan lav energi-tilgjengelighet føre til menstruasjonsforstyrrelser. Disse forstyrrelsene kan komme først etter flere måneder, og konsekvenser for benmineraltettheten blir kanskje ikke oppdaget før etter ett år (Nattiv et al, 2007). Derfor bør spesielt kvinnelige utøvere, med menstruasjonsforstyrrelser, som vil ha en økt risiko for redusert benmasse, få kjennskap og veiledning slik at de kan redusere risiko for de potensielle konsekvensene av gjentakende vektreduksjonsperioder (Walberg Rankin, 2006). Jeg tror det er viktig i en diskusjon som dette å være klar over at benmineraltettheten hos en utøver reflekterer dens samlede historie når det gjelder tilgjengelighet på energi og menstruasjonsstatus, samt at genetikk og eksponering overfor andre nærings-, oppførsel- og miljømessige faktorer kan spille inn (Nattiv et al, 2007).

## Hormonfunksjon kvinnelige utøvere

Kvinnelige lettvektroere reduserte kroppsvekten med gjennomsnittlig over 9% i sesongen, og vektreduksjonen og store treningsmengder i sesongen var assosiert med endringer i reproduksjonshormoner (Morris et al, 1999). Andre undersøkelser som har inkludert utøvere fra idretter der tynnhet og/eller en spesifikk vekt anses som viktig, har vist at en større andel utøvere i disse idrettene rapporterte om menstruasjonsforstyrrelser, enn utøvere i idretter med mindre fokus på vekt og kontrollgruppen (Torstveit og Sundgot-Borgen, 2005c).

Det kan være en kombinasjon av flere faktorer som gjør at kvinnelige utøvere er i risiko for hormonforstyrrelser (Keizer og Rogol, 1990). Store treningsmengder, stress i forbindelse med konkurranse, vektreduksjon, redusert energiinntak, forandringer i kroppssammensetningen og fettprosent, har blitt foreslått som potensielle faktorer (Morris et al, 1999). I følge Morris et al (1999) kunne hormonforandringene i sesongen blant lettvektroerne skyldes flere av disse faktorene. Studier i dag tyder imidlertid på at den viktigste årsaken til menstruasjonsforstyrrelser hos kvinnelige idrettsutøvere er redusert tilgjengelighet på energi (Loucks 2004; Williams et al, 2001; Sundgot-Borgen, 2001; Loucks et al, 1998). Funnene fra undersøkelsen av Morris et al (1999) er viktige når det skal bestemmes om en utøver passer til å konkurrere i lettvektroing, og dersom vektreduksjon er målet.

## Immunforsvar:

Lett til moderat trening blir ansett som en faktor som bidrar til å styrke immunforsvarsmekanismene, mens hard og intensiv trening kan undertrykke mekanismene (Gleeson, 2007; Midgley et al, 2003). I resultatdelen fremkommer det at hard og intensiv trening etterfulgt av rask vektreduksjon var en mulig faktor som bidro til å undertrykke CD3/T-celle reseptoren - T-celle funksjonen blant elitebrytere, som kan bidra til en mottakelighet for virus infeksjon (Imai et al, 2002). Disse endringene ble gjenopprettet når vekten var normalisert.

Tilførsel av antioksidanter er en faktor som blir ansett som viktig for optimal funksjon av immunforsvaret (Peters et al, 1993; O'Connor og Caterson, 2006). I følge Watson



(2006) er imidlertid studiene hva angår inntak av antioksidanter ikke konsistente, og et for høyt inntak (f.eks gjennom kosttilskudd) kan få en motsatt effekt. I motsetning til den opprinnelige hypotesen, viste en studie at rask vektreduksjon med energirestriksjon ikke medførte oksidativt stress (Finaud et al, 2006). Resultatene indikerte imidlertid økt antioksidantforsvar etter vektreduksjon og etter en simulert judokonkurranse.

Antioksidantforsvaret beskytter cellene i kroppen mot frie oksygenradikaler (Watson, 2006). Dette kan sansynligvis forklare at det ikke ble påvist økt oksidativt stress (Finaud et al, 2006; Blomhoff, 2004). Gjennomsnittlig næringsinntak var også innenfor normale verdier for vitamin A, C og E (Finaud et al, 2006), og for å opprettholde et effektivt immunforsvar er det viktig med tilstrekkelig tilførsel av næringsstoffer (jern, zink og vitamin A, E, B6 og B12) (Gleeson et al, 2004). Det må imidlertid påpekes at for høyt inntak av noen næringsstoffer også kan svekke immunfunksjonen, og vil derved ha en omvendt effekt for helsen (Gleeson et al, 2004).

#### **Prestasjonsvariabler:**

Når det gjelder funn knyttet til mulig effekt av vektreduksjon på prestasjon varierer resultatene. I hovedsak skyldes dette bruk av ulike vektreduksjonsmetoder, tidsperioder og prestasjonsmål i forskjellige undersøkelser. Dette er i samsvar med det Fogelholm (1994) har hevdet.

Ut fra resultatene som fremkommer i resultatkapitlet synes det som om rask / kort og stor vektreduksjon gir negative utfall på prestasjonsevnen (Degoutte et al, 2006; Filaire et al, 2001; Hall og Lane , 2001; Burge et al, 1993; Koutedakis et al, 1994), mens det å benytte lengre tid (16-17 uker) (Koutedakis et al, 1994), benytte spesifikke rehydreringstiltak etter innveining (Slater et al, 2007; Slater et al, 2006a) og følge en godt sammensatt kostplan under en vektreduksjonsperiode (Mourir et al, 1997), synes å kunne opprettholde prestasjonsevnen.

I følge Degoutte et al (2006) og Filaire et al (2001) var fall i prestasjonstester hos judoutøvere som kombinerte slanking og hard trening forbundet med et for lavt karbohydratinntak. Det ble også hevdet at inntaket var for lavt i forhold til rask

gjennoppretelse av glykogenresyntese etter trening, noe som forlenger restitusjonsfasen. Det har tidligere blitt registrert at vektreduksjon på 5% av kroppsvekten gjennom restriktivt væske- og energiinntak har medført 54% reduksjon i muskel glykogen blant brytere (Tarnopolsky et al, 1996).

I undersøkelsen på roere ble det konkludert med at dehydrering i løpet av en 24 timers periode, som resulterte i vekttap på over 5% av kroppsvekten og 12,5% reduksjon i plasma volum, reduserte prestasjonsevnen (Burge et al, 1993). Dette til tross for at rehydrering (kun vann) var lagt inn før prestasjonstest. Den registrerte arbeidskapasiteten hos roerne ville medføre et tap på ca 95m i en 2000m distanse (Burge et al, 1993), noe som vil være svært uønsket for en utøver som stiller til start for å vinne. Videre viste denne studien at tilførsel av rent vann i rehydreringsperioden (2timer) ikke var tilstrekkelig med hensyn til å refylle glykogenlagrene.

Det ble også registrert at boksere som gjennomførte bokseliknende øvelser etter en uke rask vektreduksjon (ca 5% av kroppsvekten), presterte dårligere enn sine egne forventninger (Hall og Lane, 2001). Dette er igjen en bekreftelse på det paradoks som flere har hevdet (Hall og Lane, 2001). Det er at vektreduksjonen, og ønske om å heve sin prestasjon, i stedet medfører fall i prestasjonsevne.

#### Rask vs gradvis vektreduksjon

I kontrast til de foregående omtalte studiene (Degoutte et al, 2006; Filaire et al, 2001; Burge et al, 1993) og studier gjennomført på college brytere (Kraemer et al, 2001; Webster et al, 1990) viste Fogelholm et al (1993) at rask vektreduksjon (2,4dager) ikke reduserte prestasjonsevnen på enkelte av prestasjonstestene (hurtighet, vertikalt hopp, anaerob prestasjon). Fogelholm (1993) påpeker imidlertid at treningsstatus, og det at utøverne vanligvis reduserte vekten med 4-8% omlag 5-15 ganger i året, kan ha påvirket resultatene i undersøkelsen.

Det er gjort få undersøkelser på kvinnelige utøvere, men resultatene fra studien på kvinnelige lettvektroere viste en prestasjonsfremgang etter fire måneder vektreduksjon både på de aerobe og anaerobe testene, mens etter den kortere vektreduksjonsperioden

(to måneder) var det et fall i alle testene. Under den lengste vektreduksjonsperioden kan en mulig årsak til økte testresultater for fysisk prestasjon være at kroppen fikk lengre tid til å tilpasse seg biokjemisk og mekanisk til vekttapet (Koutedakis et al, 1994). Som en konsekvens av disse resultatene anbefaler Koutedakis et al (1994) at utøvere som skal prestere i en spesifikk vektkategori ikke øker vekten for mye utenom sesong, og at en eventuell vektreduksjon bør gjøres gradvis over flere måneder. Dette med vektregulering gjennom hele året er et gjentakende spørsmål både blant utøvere og trenere. Hva er mest hensiktsmessig? Er det mest hensiktsmessig å holde en jevn lav vekt, tillate en vektøkning til en ”ønskelig” vekt, for så å gå ned til en lavere, eller konkurrere i en høyere vektklasse?

Det synes som det er enighet om at gradvis fremfor rask vektreduksjon er mest hensiktsmessig i følge litteraturen (Walberg Rankin, 2006; Koutedakis et al, 1994; Fogelholm et al, 1993). Dette er til tross for at resultatene i Fogelholm et al (1993) ikke kunne påvise at gradvis vektreduksjon over tre uker var mer gunstig enn den raske metoden i forhold til prestasjonseffekt.

Disse funnene, og noe vage føringene i forhold til anbefalinger om langsom i forhold til rask vektreduksjon, bygger opp under de anbefalinger som er gitt (ACSM, American Dietic Association, and Dietitians of Canada, 2000). Som det fremkommer av resultatkapitlet og diskusjonen er det behov for flere godt kontrollerte studier som tar hensyn til reell idrettsspesifikk prestasjon og subjektiv opplevelse. Da kan vi gi klare anbefalinger som utøvere og trenere vil feste tillit til.

Rehydreringstiltak mellom innveiing og konkurranse:

Mange utøvere og trenere tror at dersom utøverne bare får ”drukket seg opp” etter innveiing, og før konkurransestart, vil de prestere optimalt. Ut fra de inkluderte studiene som rapporterer om en rehydreringsperiode på to timer etter rask vektreduksjon, tyder det på at tilførsel av spesifikke rehydreringstiltak bidro til å opprettholde prestasjonsevnen (Slater et al, 2007; Slater et al, 2006a), mens ”uspesifikke” tiltak (vann eller vann/mat) ikke bidrar til å opprettholde prestasjonsevnen (Hall og Lane, 2001; Burge et al, 1993). I følge Slater et al (2006a) kan rask vektreduksjon på 4% av

kroppsvekten i løpet av 24 timer, etterfulgt av såkalte ”aggressive” væske- og næringsstrategier med kombinasjonen væske-, karbohydrat- og natriuminntak, gjennomføres med minimal innflytelse på prestasjonen. Det må imidlertid bemerkes at testene i den ene undersøkelsen ble gjennomført under kalde omgivelser, og resultatene må derfor tolkes med forsiktighet (Slater et al, 2006a). Akutt vekttap og forhold knyttet til prestasjon, eller andre variabler, når slike strategier tas i bruk under konkurranser over flere dager, er heller ikke kjent (Slater et al, 2006a).

Vi vet at mange utøvere benytter vektreduksjonsmetoder som er beskrevet her, og selv om riktig kombinasjon av energi- og væskeinntak mellom innveiing og konkurranse vil påvirke prestasjonsevnen, bør utøvere få kjennskap til hvilke konsekvenser akutt/raskt vekttap gjennom dehydrering kan ha. Vi har også sett at slike metoder i verste fall kan være fatalt (CDC, 1998).

#### Næringsinntak:

Elitebrytere i en studie reduserte energiinntaket gjennom spesifikke kostplaner under en 19-dagers vektreduksjonsperiode (Mourir et al, 1997). Til tross for at både muskelmasse og fettprosent ble redusert i løpet av vektreduksjonsperioden, ble prestasjonsevnen opprettholdt for alle gruppene som fulgte en diett (”hypokalori-gruppene”). Dietten der utøverne fikk tilskudd av BCAA (branched-chain amino acid) førte til det største vekttapet og reduksjon i kroppsfett. Mourir et al (1997) forklarer dette delvis som et resultat av spesifikke hormonelle adaptasjoner. Ekstra kosttilskudd, som ble gitt i dette studiet, blir imidlertid generelt ikke anbefalt, og det er ikke klare bevis på at ekstra inntak av BCAA har effekt (Gleeson, 2005). Dersom utøvere følger anbefalingene for næringsinntak vil dette dekkes gjennom kosten (ACSM, American Dietetic Association, and Dietitians of Canada, 2000). I følge Gleeson (2005) kan for høyt inntak av protein ( $>3 \cdot \text{g} \cdot \text{kg} \cdot \text{dag}^{-1}$ ) være en helserisiko, og gi skader på nyrer, økt nivå av lipoprotein, og dehydrering. Anbefalt inntak av protein er mellom 1,2 til  $1,7 \cdot \text{g} \cdot \text{kg} \cdot \text{dag}^{-1}$  avhengig av idrettsgren (ACSM, American Dietetic Association, and Dietitians of Canada, 2000). I ”hypokalori-gruppenes” diett utgjorde karbohydrat 60% av energiinntaket, og er innenfor de nordiske anbefalingene for inntak av karbohydrat (55-60% av energiinntaket) (NNR 1996).

Generelle anbefalinger for utøvere bør defineres i gram næringsstoff pr kg kroppsvekt, og det bør legges vekt på den enkelte utøvers daglige totale energibehov, idrettsgren, og kjønn (Burke et al, 2004; ACSM, American Dietetic Association, and Dietitians of Canada, 2000). Når en leser de internasjonale anbefalingene for utøvere som er gjengitt her, er det tydelig at alle utøvere som skal regulere vekt eller kroppssammensetning, har behov for veiledning av fagpersoner, og det er tydelig ikke holdbart med bare treneres eller medutøveres råd, slik utøverne selv ofte rapporterer at de tilegner seg kunnskap/erfaring/råd (Garthe, 2005; ACSM, American Dietetic Association, and Dietitians of Canada, 2000).

Psykologiske faktorer:

De fleste av studiene på dette feltet har fokusert på fysiologiske parametre, men det er også studier som har påvist at rask vektreduksjon hadde negativ innvirkning på humørprofil skårene (POMS: "tension", "fatigue", "anger" økte, "vigour" skåre reduserte) (Degoutte et al, 2006; Filaire et al, 2001; Hall og Lane, 2001). "State anxiety" før og etter innveing ble undersøkt i en annen studie, og resultatene indikerte at "state anxiety" blant judoutøvere med vektproblemer (43,8%) ikke var forskjellig sammenliknet med utøvere uten vektproblemer før innveing. Etter innveing var nivået av "state anxiety" redusert blant utøvere med vektproblemer sammenliknet med utøvere uten vektproblemer (Nasioudis et al, 2005).

Det er altså klare holdepunkter for å påstå at vektreduksjon påvirker den psykologiske tilstanden negativt (Degoutte et al, 2006; Filaire et al, 2001; Hall og Lane, 2001; Choma et al, 1998; Horswill et al, 1990a; Steen og Brownell, 1990). Disse psykologiske endringene vil naturlig nok også kunne påvirke prestasjonsevnen direkte, fordi mentale ferdigheter ser ut til å være uunnværlig for optimale prestasjoner (Pensgård & Hollingen, 1996).

Orlick (2000) hevder at mentale ferdigheter som tro, vilje og totalt fokus er de grunnleggende elementer for optimal prestasjon. Utøvere i idrettene med vektregler må forholde seg til at de skal veies inn for å kunne delta i konkurranser. For stort fokus på disse ikke-sportslige faktorene, kan kanskje ta bort noe av fokuset fra konkurransen som

følger like etter vektkontrollen for noen utøvere. Under en vektreduksjonsperiode tyder det på at utøvere ikke presterer like godt på mentale ferdighetsoppgaver som under normale omstendigheter (Walberg Rankin, 2006). Det er imidlertid, i følge Walberg Rankin (2006), ingen forskning per i dag som viser til at spesifikke kostholdsstrategier kan legge en demper på disse mentale forstyrrelsene.

### **Forekomst av spiseforstyrrelser**

Det er stor variasjon i studier når det gjelder å estimere forekomst av spiseforstyrrelser, og forskere viser til at det er minst tre årsaker til dette; 1) utvalget i undersøkelsene, 2) definisjonen som brukes på spiseforstyrrelser, og 3) metoden som benyttes for å måle spiseforstyrrelser (Beals, 2004; Sundgot-Borgen, 1994). Generelt, selv med metodisk inkonsistens som har medført ulik estimering av forekomst, blir forstyrret spiseadferd ansett å være en stor risiko for helsen til mange idrettsutøver (Beals, 2004). De fem undersøkelsene som er fremstilt i denne oppgaven er gjennomført på ulike idrettsgrupper, og ulike spørreskjema ble benyttet.

Vektavhengige idretter blir i litteraturen ansett for å være en av risikogruppene (Beals, 2004; Byrne og McClean, 2001). Resultatene fra de inkluderte studiene tyder også på at vektklasseutøvere er en utsatt idrettsgruppe i forhold til både spiseforstyrrelser (Rouveix et al, 2007; Terry et al, 1999; Thiel et al, 1993; Sundgot-Borgen og Torstveit, 2004) og triaden (Torstveit og Sundgot-Borgen, 2005a). Det er altså flere studier som bygger oppunder påstanden om at utøvere som hyppig varierer vekt og slanker seg har økt risiko for utvikling av spiseforstyrrelser eller forstyrret spiseadferd (Brownell et al, 1992; Sundgot-Borgen, 1994a). Høyere forekomst og økt risiko i vektklasseidrettene kan sannsynligvis forklares utfra at mange vektklasseutøvere ønsker lav kroppsvekt, med stor andel muskelmasse, og anser det å konkurrere i en lavere vektklasse enn sin biologiske vekt som en fordel (Sundgot-Borgen et al, 2004). Studier viser også at mange utøvere i disse idrettene starter med vektreduksjon i ung alder (Garthe et al, 2005), som også kan være en risikofaktor for å utvikle spiseforstyrrelser (Sundgot-Borgen, 1994a). Torstveit og Sundgot-Borgen (2005a) kommenterer at på bakgrunn av at alle de

inkluderte idrettene er Europeiske idretter, som er kjent i resten av verden, antas det at resultatene kan generaliseres til utøvere på nasjonalt nivå.

Helsekonsekvensene ved en forstyrret spiseadferd er direkte relatert til vektkontrollmetodene som blir benyttet (Beals og Houtkooper, 2006). Den høyeste andelen av utøvere som rapporterte om patogene vektreduksjonsmetoder var blant vektklasseutøvere (37,1%). Det ble også rapportert om høy forekomst av menstruasjonsforstyrrelser blant vektklasseutøvere (40%) (Torstveit og Sundgot-Borgen, 2005a), og blant judoutøvere (58,3%) (Roveaux et al, 2007).

På bakgrunn av de betydelige livslange konsekvensene spiseforstyrrelser kan medføre, og at forekomsten av spiseforstyrrelser blant eliteutøvere er høy, blir det anbefalt at alle eliteutøvere, og spesielt utøvere i idretter der tynnhet anses som vesentlig, bør gjennomgå en "screening" for spiseforstyrrelser (Sundgot-Borgen og Torstveit, 2004). De usunne vektreduksjonsmetodene utøvere velger å benytte kan ikke måles kun ut fra de betydelige medisinske risikoene, men det vil også være fare forbundet med den psykologiske velværen, som depresjon, angst og utbrenthet (Terry et al, 1999). Det vises også til behov for mer utdanning vedrørende helse- og prestasjonsrelatert ernæring og kroppssammensetning (Sundgot-Borgen og Torstveit, 2004; Roveaux et al, 2007).

### **Helsekonsekvenser på lang sikt**

Det finnes mye forskning på vektøkning, vektreduksjon, og årsaker og helsekonsekvenser av dette blant normalbefolkningen. Når det gjelder forskning på tidligere utøvere i idrettene som er inkludert i denne litteraturstudien, ser det ut til å foreligge få studier. Studiet på tidligere eliteutøvere i vektklasseidrettene boksing, bryting og vektløfting, viste at disse vektklasseutøverne hadde signifikant større vektøkning enn andre eliteutøvere og kontroller i yngre alder (i 1985 og 1995) (Saarni et al, 2006). Vektklasseutøverne hadde større sannsynlighet for å være fete (BMI  $\geq$  30kg/m<sup>2</sup>), og de var mindre aktive enn andre utøvere, men ikke mindre aktive i forhold til kontrollgruppen. I følge Saarni et al (2006) kunne imidlertid ikke vektøkningen tilskrives forskjeller i nåværende livsstil. En mulig sannsynlig årsak rettes derfor mot at

vektreduksjonsmetodene som ble benyttet under idrettskarrieren kunne ha endret vektutviklingen, og økt sannsynligheten for vektøkning og predisponere for fedme i eldre alder (Saarni et al, 2006). Det vises imidlertid til at det ikke ble gjennomført direkte målinger av vektreduksjonsmetoder som ble benyttet under idrettskarrieren. Det indikerer at det ikke var inkludert spørsmål vedrørende dette, men på bakgrunn av andre studier på blant annet high school og college brytere (Lakin et al, 1990; Oppliger et al, 2003) har det blitt antatt at disse eliteutøverne benyttet slike metoder under idrettskarrieren.

Resultatene fra Saarni et al (2006) var ikke i samsvar med undersøkelsen av Nitzke et al (1992). De støttet ikke hypotesen om at repeterte perioder med vektreduksjon og økning fører til langtidseffekt, med konsekvenser som vektøkning og/eller økt risiko for kronisk sykdom, blant tidligere brytere (Nitzke et al, 1992). Studier gjennomført på normalbefolkningen har imidlertid vist at store vektforandringer i ung alder blant menn økte risikoen for hjerte-karsykdom og kreft (Hamm et al, 1989), og menn og kvinner med størst vektvariasjon hadde større relativ risiko for død og hjerte-karsykdom, sammenlignet med de med minst vektvariasjon (Lissner et al, 1991). Det ser imidlertid ut til at forskningen på langtidskonsekvenser av perioder med vektreduksjon/slanking og vektøkning, og vektutvikling på lang sikt, ikke er entydig. En nyere studie gjennomført på menn (40-59år) fant at de med vedvarende vektreduksjon eller vektvariasjoner hadde økt risiko for hjerte-karsykdom og død (Wannamethee et al, 2002). Disse mennene hadde den største forekomsten av historisk sykdomsbilde. Resultatene indikerte at vektreduksjonen og vektvariasjonen ikke var direkte relatert til økt risiko for dødelighet. Wannamethee et al (2002) hevder at den økte risikoen ved vektreduksjon/vektvariasjon kan forklares med livsstil og tidligere sykdom.

Ut fra denne ene studien (Saarni et al, 2006) kan det ikke gis et entydig svar på hvilke helsekonsekvenser vektreduksjonsmetodene med repeterte vektvariasjoner kan få på lang sikt for vektklasseutøvere. Vi vet i dag for lite om konsekvensene av ulike raske- og gradvise vektreduksjonsmetoder, både akutt og på sikt, og det er behov for mer forskning innen dette feltet.



### 5.3.4 Endring av vektregelverk - Underproblemstilling 4

*Hvilken effekt kan en eventuell endring av vektregelverk tenkes å ha for utøvere i forhold til vektreduksjon og bruk av ulike vektreduksjonsmetoder?*

Intensjonen med vektregler er å sørge for en "even playing field" (Walberg Rankin, 2006), og vektregler vil sannsynligvis være noe utøvere i de inkluderte idrettene i denne litteraturstudien må forholde seg til. Det er kanskje noe som bør gjøres med vektreglene som gjelder i dag, for å unngå helsemessige uforsvarlige vektreduksjonsmetoder og for stort fokus på å "klare vekten". Eller er det slik at en alvorlig hendelse må til før forbundene på internasjonalt nivå tar tak i dette? I USA har det vært flere forsøk på å forhindre ekstreme vektreduksjonsmetoder (AMA, 1967; ACSM, 1976; ACSM, 1996), men først når tre utøvere døde ble det iverksatt umiddelbare regelendringer.

Det ble kun identifisert en studie som hadde undersøkt effekten av regelendringer innen en av de inkluderte idrettene. Müller et al (2006) undersøkte effekten av regelendringene som ble innført i sesongen 2004/2005 i skihopping. Teknikk og utsyr har forandret seg mye i skihopping i løpet av de siste 20-30 årene, og i takt med dette ble kroppsvekten til skihopperen lavere, og undervekt et problem (Schmölzer og Müller, 2002). Lav kroppsvekt er ansett som en fordel i skihopping, men i følge Schmölzer og Müller (2002) er det imidlertid få reliable studier som viser effekten av lav vekt på prestasjonen i skihopping. Fra 1970 tallet til målingen som ble foretatt i 2002 gikk antall BMI enheter ned med gjennomsnittlig 4 (23,6 til 19,4 kg/m<sup>2</sup>), og kroppsvekten gikk ned med nesten gjennomsnittlig 10kg i samme periode (70,7kg til 61,4kg) (Müller et al, 2006). Selv om utøvere fortsatt hadde lavere vekt og BMI etter innføringen av de nye reglene i forhold til 20-30 år tilbake, var det færre skihoppere som ble klassifisert som undervektige i forhold til BMI skalaen, etter innføringen av de nye reglene. Müller et al (2006, s. 931) kommenterer: *"A reduction of ski length for athletes who are too light can solve the underweight problem because then it is not attractive for the athletes to be underweight any more (shorter skis are smaller "wings" for the athletes and this aerodynamic disadvantage compensates for the advantage of low weight).*

På bakgrunn av begrensningene ved BMI som målemetode har Müller et al (2006) undersøkt andre målemetoder vedrørende relativ kroppsvekt for vektklassifisering. De har foreslått en modifisert metode av BMI, mass index (MI), hvor benlengden blir vurdert. Intensjonen med MI er i følge Müller et al (2006) å finne en ny målemetode for relativ kroppsvekt slik at den er uavhengig av relativ benlengde og "cormic index" (sitte høyde delt på kroppshøyde ratio). Nåværende vektregler i skihopping benytter BMI, som er en kjent metode for de fleste. Det kan derfor kanskje være vanskelig å innføre nye regler basert på en ny metode, men Müller et al (2006) hevder at det vil gi en betydelig effekt å bruke MI i stedet for BMI for å klassifisere undervekt, og det bør diskuteres videre.

Ut fra studiet på skihoppere (Müller et al, 2006), og studier som har undersøkt effekten av nye regler i USA (Oppliger et al, 2006; Alderman et al, 2004), kan det se ut til at de nye reglene har bidratt i positiv retning. Det kan se ut til at mange utøvere gjør "alt" for å bli best (jamfør doping), uten å ta hensyn til helsekonsekvensene av sine handlinger. Det er behov for mer utdanning og informasjon til utøvere, trenere og ledere vedrørende vektregulering, ernæring og helse- og prestasjonsrelaterte forhold, men dette er kanskje ikke tilstrekkelig for å løse problemet med ugunstig bruk av vektreduksjonsmetoder. Det kan se ut til at det er behov for å regulere dette på en bedre måte enn det gjøres i dag, slik at utøvernes helse skal bli ivaretatt.

### 5.3.5 Hovedproblemstilling – oppsummering

*Kan dagens vektregler i enkelte idretter sees i sammenheng med:*

*a) bruk av ulike vektreduksjonsmetoder, og b) ugunstig utfall for helse ?*

Resultatene fra denne studien synes å vise at de ”tradisjonene” som har vært i vektregelidrettene i alle år fremdeles lever og praktiseres, også på elitenivå. Ikke mye, om noe, har endret seg siden oppsummeringen som ble gjort av Steen og Brownell i 1990. En uke før konkurranse reduserte utøvere i de inkluderte undersøkelsene vekten med gjennomsnittlig over 5%, som også er i samsvar med hva som var gjeldende for vektklasseutøvere for 20 år siden (Brownell et al, 1987).

Det er vanskelig å si at det er dagens vektregler som medfører at utøvere fortsatt benytter ekstreme vektreduksjonsmetoder. Dette er fordi vektreglene i de ulike idrettene varierer både med tanke på tidspunkt for innveiing i forhold til konkurransestart og antall vektkontroller. De studiene som har inkludert vektklasseidrett som en idrettsgruppe har ikke analysert idrettene med ulike regler hver for seg. Det ville vært både interessant og viktig å undersøke om det er forskjeller blant de utøverne som veies inn kvelden før konkurranse (f.eks bryting), og de som veies inn et par timer før konkurransestart (f.eks lettvekting). Dette spesielt med henblikk på strategiene de benytter for å komme i riktig vektklasse. Imidlertid ble det registrert at det i enkelte idretter er både få vektklasser (karate og Taekwondo i OL), og over 6kg skille mellom enkelte vektkategorier. Selv om dette heller ikke entydig kan forklare at utøvere velger å redusere vekten fremfor å konkurrere i sin biologiske vekt, kan dette være en medvirkende faktor. Utøverne tror at vektreduksjon vil føre til at de kan oppnå fordeler i blant annet styrke og rekkevidde i forhold til mindre motstandere (Walberg Rankin, 2006; Oppliger et al, 1998; Steen og Brownell, 1990; Brownell et al, 1987).

Det var ønskelig å få en oversikt over gjeldende forskning hva angår vektreduksjon, ulike vektreduksjonsmetoder og helserelaterte forhold knyttet til metodene. De inkluderte studiene vedrørende helsevariabler undersøkte ulike faktorer som kan bli påvirket av vektreduksjon. Det er få studier inkludert innen hvert av disse temaene. På

bakgrunn av dette er det vanskelig å konkludere og generalisere i forhold til helseeffekter. En masteroppgave har begrenset omfang. Siden flere temaer ble berørt var det ikke mulig å gå i dybden på hvert emne. Det ville vært mulig dersom det ble valgt å undersøke spesifikke helsevariabler. Imidlertid ble det registrert at et flertall av vektklasseutøverne reduserer vekten med 5-9% av kroppsvekten gjennom både raske og gradvise metoder før konkurranser. Ut fra de inkluderte studiene kan det synes som rask og stor vektreduksjon påvirker benhelse, reproduksjonshormoner, og immunforsvaret i ugunstig retning. Samtidig ser det ut til at kroppen i stor grad er tilpasningsdyktig, og at de endringene som skjer under vektreduksjon er reversible når utøvere øker vekten igjen etter vektreduksjon. Per i dag vet vi imidlertid lite om helse- og prestasjonseffekt knyttet til kombinasjonen gjennom restriktivt energiintak i og utenom sesongen. I tillegg pinner utøvere seg raskt ned i vekt gjennom dehydreringsstrategier før konkurranser, og gjør dette flere ganger i løpet av en sesong. Her er det behov for mer forskning.

Selv om det ikke kan konkluderes med at de gjeldene vektreglene medfører at mange utøvere fortsatt benytter ”tradisjonelle” vektreduksjonsmetoder, bør reglene gjennomgås ytterligere. Det bør være mulig å finne optimale regler som kan både ivareta utøverens helse og ønske om topp prestasjoner.

*”Just as with all changes, some will find these changes inconvenient at first, but we believe they are in the best long-term interest of both student-athletes and the sport itself”* (NCAA, press release, 13 April 1998).

Slik jeg ser det er det altså et behov for en grundig gjennomgang av regelverket i alle de omtalte idrettene. Spesielt hadde det vært interessant å se på konsekvenser av eventuelle regelendringer og hvordan dette påvirket adferd i en forhåpentligvis positiv retning. For at utøvere i idrettene skal oppnå ønsket vekt på en trygg og forsvarlig måte vil det også være viktig at medisinsk personell, ernæringsfysiologer og andre som skal hjelpe utøvere med dette er kjent med regelverket i idrettene når det gjelder vektbestemmelser og vektklasser (Walberg Rankin, 2006).

## 6.0 KONKLUSJON

Raske vektreduksjonsmetoder har vist seg å kunne få fatale utfall, selv om både utøvere og trenere har tilgjengelige ressurser (f.eks Olympiatoppens ernæringsavdeling). Til tross for flere publiserte studier og rapporter viser undersøkelser at en stor andel vektklasseutøvere reduserer vekten med mellom fem og ni prosent av kroppsvekten. Dette gjøres gjennom både kroniske/gradvise og raske/akutte vektreduksjonsmetoder før konkurranser.

Det er få, og metodisk forholdsvis svake studier, som har sett på helseeffekten av ulike vektreduksjonsmetoder blant et utvalg som representerer vektklasseidrett, og andre idretter med vektregler på elite (internasjonalt) og nasjonalt nivå. Det kan ikke konkluderes entydig i forhold til hvilke helseutfall ulike strategier for vektreduksjon har. Imidlertid rapporterer de inkluderte studiene om vektreduksjonsstrategier som er forbundet med risiko for både ulike helsevariabler og prestasjonsevne. Mange utøvere i vektreidrettene er restriktive med energiinntaket, både i, og utenom sesongen. I tillegg "piner de vekten" med forholdsvis mye i løpet av en uke eller mindre før konkurranser. Når dette i tillegg skjer flere ganger i året er dette en stressbelastning både mentalt og fysisk.

Konsekvensene ved repeterende vektreduksjoner, raske/akutte, gjerne kombinert med restriktivt energiinntak, er et spørsmål som må stilles i denne sammenheng. Litteraturen sier lite om helse- og prestasjonseffekt på kort og lang sikt knyttet til disse kombinasjonene, som ofte foregår over flere sesonger. Her er det behov for prospektive kontrollerte studier før dette kan besvares.

Det kan ikke konkluderes med at vektreglene direkte medfører at utøvere bruker mer eller mindre ekstreme vektreduksjonsmetoder ut fra denne litteraturstudien. Her er det behov for undersøkelser som kan kartlegge og avdekke om det benyttes ulike vektreduksjonsstrategier blant utøvere som må forholde seg til ulike typer regelverk. Noen utøvere har en innveiing dagen før konkurranse, andre har innveiing noen timer før, og /eller har flere vektkontroller i løpet av et mesterskap.

Oppgaven avdekket at noen vektklasseidretter har få vektkategorier, og at et flertall av vektklasseidrettene har fem kilo eller mer skille mellom enkelte vektkategorier. Dette kan være en medvirkende faktor til at utøvere velger å redusere vekten fremfor å konkurrere i sin biologiske vekt. Bedre regelverk, tettere oppfølging og samarbeid med fagpersoner innen idrettsernæring er viktig. I tillegg bør man vektlegge bedre utdanning og opplæring av utøvere, trenere og ledere. Dette vil kanskje bidra til å unngå uheldige rutiner i forhold til vektreduksjon, samt medvirke til at de tradisjonelle holdningene til vektreduksjonsmetodene blir endret på sikt.

### **Praktiske konsekvenser**

På bakgrunn av risiki som er forbundet med vektreduksjon og ulike vektreduksjonsmetoder anbefales det at utøvere gjør dette i samråd med fagpersoner. Dersom vektreduksjon kan gjennomføres bør det gjøres gradvis og i samråd med fagpersoner innenfor idrettsernæring. Det vil også være viktig med en videre diskusjon rundt dagens vektregler. Spesielt i et sterkt prestasjonspreget miljø er det viktig å ha klare og gode rammer for å ivareta utøverens helse, både på og utenfor arenaen.

Sist, men ikke minst, må det være et kontinuerlig trykk på formidling av kunnskap og sunne holdninger når det gjelder bruk av mer helsefremmende metoder, og optimalisering av energiinntak i forhold til prestasjon.

## REFERANSER

Akobeng A. Understanding systematic reviews and meta-analysis. *Arch Dis Child*. 2005; 90: 845–848.

Alderman BL, Landers DM, Carlson J, et al. Factors related to rapid weight loss practices among international-style wrestlers. *Med Sci Sports Exerc*. 2004; 36: 249-252

American College of Sports Medicine (ACSM), American Dietetic Association, and Dietitians of Canada. Joint Position Statement. Nutrition and Athletic Performance. *Med Sci Sports Exec*. 2000; 32: 2130-2145.

American College of Sports Medicine (ACSM). Position Stand: weight loss in wrestlers. *Med Sci Sports Exerc*. 1996; 28: ix–xii.

American College of Sports Medicine (ACSM). Position Statement: weight loss in wrestlers. *Med Sci Sports*. 1976; 8(2): xi-xiii.

American Medical Association (AMA) Committee on the Medical Aspects of Sports. Wrestling and weight control. *JAMA*. 1967; 201: 541-543.

American Psychiatric Association. Eating Disorders. *DSM-IV. Diagnostic and statistical manual of mental disorders*. 4.<sup>th</sup> ed. Washington D.C: American Psychiatric Association, 1994: 539-550.

Baum A. Eating Disorders in the Male Athlete. *Sports Med*. 2006; 36: 1-6.

Beals KA. *Disordered eating among athletes. A comprehensive Guide for Health Professionals*. Champaign IL: Human Kinetics, 2004.

Beals KA, Houtkooper L. Disordered eating in athletes. I: L Burke & V Deakin (eds), *Clinical Sports Nutrition* 3<sup>rd</sup> ed. Australia: McGraw-Hill, 2006: 201-226.

Blomhoff R. Antioksidanter og oksidativt stress. *Tidsskr Nor Lægeforen*. 2004; 124: 1643–1645.

Bouchard C, Shepard RJ. Physical Activity, Fitness, and Health: The Model and Key Concepts. I: Bouchard C, Shepard, RJ, Stephens T (eds). *Physical activity, fitness and health. Consensus Statement*. Champaign IL: Human Kinetics Publishers, 1993: 11-23.

Brent AL, Gansneder B, Perrin D. *Research methods in athletic training*. Philadelphia: F.A Davis Company, 2005.

Brownell KD, Rodin J, Wilmore JH. Eating, body weight and performance in athletes. Disorders of Modern Society. Philadelphia/London: LEA & FEBIGER, 1992.

Brownell KD, Steen SN, Wilmore JH. Weight regulation practices in athletes: analysis of metabolic and health effects. *Med Sci Sports Exerc*. 1987; 19: 546-556.

Buford TW, Rossi SJ, Smith DB, et al. The effect of a competitive wrestling season on body weight, hydration, and muscular performance in collegiate wrestlers. *J Strength Cond Res*. 2006; 20:689-692.

Burge CM, Carey MF, Payne WR. Rowing performance, fluid balance, and metabolic function following dehydration and rehydration. *Med Sci Sports Exerc*. 1993; 25: 1358-1364.

Burke LM, Kiens B, Ivy L. Carbohydrates and fat for training and recovery. *J Sports Sciences*. 2004; 22: 15–30.

Byrne S, McClean N. Eating disorders in athletes: a review of the literature. *J Sci Med Sport*. 2001; 14:145–159.

Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Hyperthermia and dehydration-related deaths associated with intentional rapid weight loss in three collegiate wrestlers-North Carolina, Wisconsin, and Michigan, November-December 1997. *Morb Mortal Weekly Rep*. 1998; 47(06):105-108.

Choma CW, Sforzo GA, Keller BA. Impact of rapid weight loss on cognitive function in collegiate wrestlers. *Med Sci Sports Exerc*. 1998; 30: 746-749.

Creighton DL, Morgan AL, Boardley D, et al. Weight-bearing exercise and markers of bone turnover in female athletes. *J Appl Physiol*. 2001; 90: 565–570.



Dale KS, Landers DM. Weight control in wrestling: eating disorders or disordered eating? *Med Sci Sports Exerc.* 1999; 31: 1382-1389.

Degoutte F, Jounal P, Bégue RJ, et al. Food Restriction, Performance, Biochemical, Psychological, and Endocrine Changes in Judo Athletes. *Int J Sports Med.* 2006; 27: 9-18.

van Dijk F, Garthe I, Wisnes A. Rapid Weight Loss Practices Among Elite Taekwondo Players. *Publication of the European Taekwondo Union.* April, 2006.

<http://www.nif.idrett.no/files/%7B054D01E3-C770-4373-BF79-F84ACCB83776%7D.doc>  
(Lastet 10.mai 2007)

Egger M, Smith GD. Principles of and procedures for systematic reviews. I: Egger M, Smith GD, Altman DG (eds). *Systematic reviews in health care: meta-analysis in context.* 2<sup>nd</sup> ed. London: BMJ Books, 2001: 23-42.

Ellis KJ. Whole-Body Counting and Neutron Activation Analysis. I: Heymsfield SB, Lohman TG, Wang Z, Going SB (eds). *Human Body Composition.* 2<sup>nd</sup> ed. Champaign IL: Human Kinetics, 2005: 51-62.

Filaire E, Maso F, Degoutte F, et al. Food restriction, performance, psychological state and lipid values in judo athletes. *Int J Sports Med.* 2001; 22: 454-459.

Finaud J, Degoutte F, Scislowski V, et al. Competition and Food Restriction on Oxidative Stress in Judo. *Int J Sports Med.* 2006; 27: 834-841.

Fogelholm M. Effects of Body Weight Reduction on Sports Performance. *Sports Med.* 1994; 18: 249-267.

Fogelholm M, Hiilloskorpi H. Weight and diet concerns in Finnish female and male athletes. *Med Sci Sports Exerc.* 1999; 31: 229-235.

Fogelholm GM, Koskinen R, Laakso J, et al. Gradual and rapid weight loss: effects on nutrition and performance in male athletes. *Med Sci Sports Exerc.* 1993; 25: 371-377.

Forbes GB, Lewis AM. Total sodium, potassium and chloride in adult man. *J Clin Invest.* 1956; 35: 596-600.

Garner DM, Olmstead MP, Polivy J. Development and validation of a multidimensional eating disorder inventory for anorexia nervosa and bulimia. *Int J Eat Disord.* 1983; 2: 15-34.

Garner DM, Olmstead MP, Bohr Y, et al. The Eating Attitudes Test: Psychometric features and clinical correlates. *Psychological Medicine.* 1982; 12: 871-878.

Garthe I. Vektregulering blant landslagsutøvere i vektklasseidretter i Norge - En undersøkelse gjort av Olympiatoppen for å kartlegge vektreduksjonsmetoder og rutiner hos norske vektklasseutøvere. Rapport 2005, Olympiatoppen.  
<http://www.idrettskurs.no/servlets/dispatcher?marketplaceId=1245519,languageId=1,siteNodeId=1283626,skipDecorating=true> (Lastet 10.mai 2007)

Garthe I, Sundgot-Borgen J. Weight Loss METHODS and Nutritional Routines in International Weight-Class Athletes. (Abstrakt). *Med Sci Sports Exerc.* 2006; 38 (5): S70.

Garthe I, Helle C, Sundgot-Borgen J. Weight-regulation Practises In Norwegian Weight-class Athletes. (Abstrakt). *Med Sci Sports Exerc.* 2005; 37(5): S141.

Garthe I og Sundgot-Borgen J. Weight loss methods and nutritional routines in athletes participating in European Championship in kick-boxing, Budva 2004. The Norwegian Olympic Sports Centre, The Norwegian School of Sports Sciences. Norwegian Olympic Committee and federation of sports. <http://www.wakoweb.com/downloads/rules/weightred.pdf>. (Lastet 10.mai 2007)

Glass GV. Primary, secondary and meta-analysis of research. *Educational Researcher* 1976; 5: 3-8.

Gleeson M. Immune function in sport and exercise. *J Appl Physiol.* 2007; 103: 693-699.

Gleeson M. Interrelationship between Physical Activity and Branched-Chain Amino Acids. *J Nutr.* 2005; 135: 1591S-1595S.

Gleeson M, Nieman DC, Pedersen BK. Exercise, nutrition and immune function. *J Sports Sciences.* 2004; 22: 115-125.

Gould D, Greenleaf C, Krane V. Arousal-Anxiety and Sport Behavior. I: Horn T (ed.). *Advances in Sport Psychology*. 2<sup>nd</sup> ed. Champaign IL: Human Kinetics, 2002: 207-241

Green S, Higgins JPT, Alderson P, et al. Kapittel 1: Introduction. I: Higgins JPT, Green S (eds), *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions*. Version 5.0.0 (updated February 2008). The Cochrane Collaboration, 2008. Tilgjengelig fra [www.cochrane-handbook.org](http://www.cochrane-handbook.org).

Green S, Higgins JPT (editors). Kapittel 2: Preparing a Cochrane review. I: Higgins JPT, Green S (eds). *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions* Version 5.0.0 (updated February 2008). The Cochrane Collaboration, 2008. Tilgjengelig fra [www.cochrane-handbook.org](http://www.cochrane-handbook.org).

Greiwe J, Staffey K, Melrose DR, et al. Effects of dehydration on isometric muscular strength and endurance. *Med Sci Sports Exerc*. 1998; 30: 284-288

Hamm P, Shekelle RB, Stamler J. Large fluctuations in body weight during young adulthood and twenty-five-year risk of coronary death in men. *Am J Epidemiol*. 1989; 129: 312-318.

Hall CJ, Lane AM. Effects of rapid weight loss on mood and performance among amateur boxers. *Br J Sports Med*. 2001; 35: 390-395.

Haug E, Sand O, Sjaastad ØS. *Menneskets FYSIOLOGI*. 3.opplag. Oslo: Universitetsforlaget AS, 1992.

Heyward VH, Wagner DR. *Applied Body Composition Assessment*. 2<sup>nd</sup> ed. Champaign IL: Human Kinetics, 2004.

Higgins M, D'Agostino R, Kannel W, et al. National Institutes of Health Technology Assessment Conference. Benefits and adverse effects of weight loss: Observations from the Framingham study. *Ann Int Med* 1993; 119 (7 Pt 2); 758-763.

Horswill CA, Hickner RC, Scott JR, et al. Weight loss, dietary carbohydrate modifications, and high intensity, physical performance. *Med Sci Sports Exerc*. 1990; 22: 470-476.

Imai T, Seki S, Dobashi H, et al. Effect of weight loss on T-cell receptor-mediated T-cell function in elite athletes. *Med Sci Sports Exerc.* 2002; 34: 245-250.

Isler P. Weighing in on the Weigh-in. *Sailing World.* 2001; 38(5): 19.

Jamtvedt G, Hagen KB, Bjørndal A. *Kunnskapsbasert fysioterapi. Metoder og arbeidsmåter.* 1.utgave, 3. opplag. Oslo: Gyldendal Norsk Forlag AS, 2005.

Jebb SA, Elia M. Techniques for the measurement of body composition: a practical guide. *Int J Obes.* 1993; 17: 611-621.

Katch I, McArdle WD. *Introduction to Nutrition, Exercise, and Health.* 4<sup>th</sup> ed. Philadelphia/London: LEA & FEBIGER, 1993.

Keizer HA, Rogol AD. Physical exercise and menstrual cycle alterations. What are the mechanisms? *Sports Med.* 1990; 10: 218-235.

Kinunningham RB, Gorenflo DW. Weight loss methods of high school wrestlers. *Med Sci Sports Exerc* 2001; 33: 810-813.

Kilvik A, Lamøy LI. *Litteratursøking i medisin og helsefag. En håndbok.* 2.opplag. Trondheim: Tapir Akademiske Forlag, 2006.

Koutedakis Y, Pacy PJ, Quedo RM, et al. The Effects of Two Different Periods of Weight-Reduction on Selected Performance Parameters in Elite Lightweight Oarswoman. *Int J Sports Med.* 1994; 15: 472-477.

Kowatari K, Umeda T, Shimoyama T, et al. Exercise training and energy restriction decrease neutrophil phagocytic activity in judoists. *Med Sci Sports Exerc.* 2001; 33: 519-524.

Kraemer WJ, Fry AC, Rubin MR, et al. Physiological and performance responses to tournament wrestling. *Med Sci Sports Exerc.* 2001; 33: 1367-1378.

Lakin JA, Steen SN, Oppliger RA. Eating Behaviors, Weight Loss Methods, and Nutrition Practices Among High School Wrestlers. *J Community Health Nurs.* 1990; 7: 223-234.

- Lissner L, Odell PM, D'Agostino RB et al. Variability of body weight and health outcomes in the Framingham population. *N Engl J Med*. 1991; 324: 1839-1844.
- Lohman TG, Pollock ML, Slaughter MH et al. Methodological factors and the prediction of body fat in female athletes. *Med Sci Sports Exerc*. 1984; 16: 92-96.
- Loucks, A. The evolution of the Female Athlete Triad. I: Burke L & Deakin V (eds), *Clinical Sports Nutrition*. 3<sup>rd</sup> ed. Australia: McGraw-Hill, 2006: 227-235.
- Loucks AB. Energy balance and body composition in sports and exercise. *J Sports Sciences*. 2004; 22: 1-14.
- Loucks AB, Verdun M, Heath EM. Low energy availability, not stress of exercise, alters LH pulsatility in exercising women. *J Appl Physiol*. 1998; 84: 37-46.
- Marquart LF, Sobal J. Weight loss beliefs, practices and support systems for high school wrestlers. *J Adolesc Health*. 1994; 15: 410-415.
- McArdle WD, Katch FI, Katch VL. *Exercise physiology: energy, nutrition, and human performance*. 6<sup>th</sup> ed. Philadelphia: Lipincott Williams & Wilkins, 2007.
- McArdle WD, Katch FI, Katch VL. *Essentials of Exercise Physiology*. 2<sup>nd</sup> ed. Philadelphia: Lipincott Williams & Wilkins, 2000.
- McNair DM, Lorr M, Droppleman LF. *Manual for the Profile of Mood States*. San Diego, CA: Educational and Industrial Testing Service, 1971.
- Melby CL, Schmidt WD, D Corrigan. Resting metabolic rate in weight-cycling collegiate wrestlers compared with physically active noncycling control subjects. *Am J Clin Nutr*. 1990; 52: 409-414.
- Midgley AW, McNaughton LR, Sleaf M. Infection and the elite athlete: A review. *Res Sports Med*. 2003; 235-259.
- Moore JM, Timperio AF, Crawford DA, et al. Weight management and weight loss strategies of professional jockeys. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*. 2002; 12: 1-13.

Morris FL, Payne WR, Wark JD. Prospective decrease in progesterone concentrations in female lightweight rowers during the competition season compared with the off season: a controlled study examining weight loss and intensive exercise. *Br J Sports Med.* 1999; 33: 417-422.

Morris FL, Payne WR. Seasonal variations in the body composition of lightweight rowers. *Br J Sports Med* 1996; 30: 301-304.

Mourier A, Bigard AX, de Kerviler E, et al. Combined Effects of Caloric Restriction and Branched-Chain Amino Acid Supplementation on Body Composition and Exercise Performance in Elite Wrestlers. *Int J Sports Med.* 1997; 18: 47-55.

Müller W, Gröschl W, Müller R, et al. Underweight in Ski Jumping: The Solution of the Problem. *Int J Sports Med.* 2006; 27: 926–934

Müller W. Body weight and performance in ski jumping: the low weight problem and a possible way to solve it. In: Proceedings of the Seventh IOC World Congress on Sport Sciences, 2003; 43D. Athens.

Müller W, Platzer D, Schmölzer B. Scientific approach to ski safety. *Nature.* 1995; 375: 455.

Nasioudis C, Kabitsi A, Kabitsis C, et al. The Effect of Weighing on State Anxiety among Judo Players. *Physical Training.* 2005 (aug); p1.

National Collegiate Athletics Association, USA. NCAA, press release, 13 April 1998.

Nattiv A, Loucks AB, Manore MM et al. American College of Sports Medicine position stand. The female athlete triad. *Med Sci Sports Exerc.* 2007; 39: 1867-1882

Nieman DC. *Exercise testing and prescription: a health related approach.* 5<sup>th</sup> ed. Boston: McGraw-Hill, 2003.

Nieman DC. Nutrition, exercise, and immune system function. *Clin Sports Med.* 1999; 18: 537-548.

Nitzke SA, Voichick SJ, Olson D. Weight Cycling Practices and Long-Term Health Conditions in a Sample of Former Wrestlers and Other Collegiate Athletes. *Journal of Athletic Training*. 1992; 27: 257-261.

Nordiska Näringsrekommandationer (NNR). København: Nordiska Ministerrådet, 1996.

Norsk Jockeyklubs reglement. 2006: 1-59. [http://www.ovrevoll.no/pdf/reglement\\_2006.pdf](http://www.ovrevoll.no/pdf/reglement_2006.pdf) (lastet april 2007).

O'Connor H, Caterson I. Weight loss and athletes. I: Burke L & Deakin V (eds), *Clinical Sports Nutrition*. 3<sup>rd</sup> ed. Australia: McGraw Hill, 2006: 135-173.

Oppliger RA, Utter AC, Scott JR, et al. NCAA rule change improves weight loss among national championship wrestlers. *Med Sci Sports Exerc*. 2006; 38: 963-970

Oppliger RA, Nelson Steen SA, Scott JR. Weight Loss Practices of College Wrestlers. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*. 2003; 13: 29-46

Oppliger RA, Landry GL, Foster SW, et al. Wisconsin Minimum Weight Program Reduces Weight-Cutting Practices of High School Wrestlers. *Clin J Sport Med*. 1998; 8: 26-31.

Oppliger RA, Landry GL, Foster SW, et al. Bulimic Behaviors Among Interscholastic Wrestlers: A Statwide Survey. *Pediatrics*. 1993; 91: 826-831.

Orlick, T. *In pursuit of excellence: how to win in sport and life through mental training*. 3<sup>rd</sup> ed. Champaign Ill: Human Kinetics, 2000.

Payne D. Nutrition for the athletes` immune system: eating to stay well during traing and competition. I: Burke L & Deakin V (eds). *Clinical Sports Nutrition*. 3<sup>rd</sup> ed. Australia: McGraw-Hill, 2006: 581-588

Pensgård AM, Hollingen E. *Idrettens mentale treningslære*. Oslo: Universitetsforlaget, 1996.

Perriello VA. Aiming for healthy weight in wrestlers and other athletes. *Contemporary pediatrics*. 2001; 18: 55-74

Peters EM, Goetzche JM, Grobbelaar, et al. Vitamin C supplementation reduces the incidence of posttrace symptoms of upper-respiratory-tract infection in ultramarathon runners. *Am J Clin Nutr.* 1993; 57: 170-174.

Prouteau S, Pelle A, Collomp K, et al. Bone Density in Elite Judoists and Effects of Weight Cycling on Bone Metabolic Balance. *Med Sci Sports Exerc.* 2006a; 38: 694-700.

Prouteau S, Benhamou L, Courteix. Relationships between serum leptin and bone markers during stable weight, weight reduction and weight regain in male and female judoists. *Eur J Endocrinol.* 2006b; 154: 389-395.

Roemmich JN, Sinning WE. Weight loss and wrestling training: effects on nutrition, growth, maturation, body composition, and strength. *J Appl Physiol.* 1997a; 82: 1751-1759.

Roemmich JN, Sinning WE. Weight loss and wrestling training: effects on growth-related hormones. *J Appl Physiol.* 1997b; 82: 1760-1764.

Ross I, Janssen I. Computed Tomography and Magnetic Resonance Imaging. I: Heymsfield SB, Lohman TG, Wang Z, Going SB (eds). *Human Body Composition.* 2<sup>nd</sup> ed. Champaign IL: Human Kinetics, 2005: 89-108

Rouveix M, Bouget M, Pannafieux C, et al. Eating Attitudes, Body Esteem, Perfectionism and Anxiety of Judo Athletes and Nonathletes. *Int J Sports Med.* 2007; 28: 340-345

Saarni SE, Rissanen A, Sarna S, et al. Weight cycling of athletes and subsequent weight gain in middleage. *Int J Obes.* 2006; 30: 1639-1644.

Sawka MN, Burke LM, Eichner RE. American College of Sports Medicine. Position Stand. Exercise and Fluid Replacements. *Med Sci Sports Exerc.* 2007; 39: 377-390.

Schmölzer B, Müller W. The importance of being light: aerodynamic forces and weight in ski jumping. *J Biomech.* 2002; 35: 1059–1069.



- Shen W, St-Onge MP, Wang Z, et al. Study of Body Composition: An overview. I: Heymsfield SB, Lohman TG, Wang Z, Going SB (eds). *Human Body Composition*. 2<sup>nd</sup> ed. Champaign IL: Human Kinetics, 2005: 3-14
- Shirreffs SM, Armstrong LE, Chevront SN. Fluid and electrolyte needs for preparation and recovery from training and competition. *J Sports Sciences*. 2004; 22: 57-63.
- Shirreffs SM, Taylor AJ, Leiper JB et al. Post-exercise rehydration in man: effects of volume consumed and drink sodium content. *Med Sci Sports Exerc*. 1996; 28: 1260-1271.
- Slater GJ, Rice AJ, Sharpe K, et al. Influence of Nutrient Intake after Weigh-In on Lightweight Rowing Performance. *Med Sci Sports Exerc*. 2007; 39: 184-191.
- Slater GJ, Rice AJ, Tanner R, et al. Acute weight loss followed by an aggressive nutritional recovery strategy has little impact on on-water rowing performance. *Br J Sports Med*. 2006a; 40: 55-59.
- Slater GJ, Rice AJ, Tanner R, et al. Impact of Two Different Body Mass Management Strategies on Repeat Rowing Performance. *Med Sci Sports Exerc*. 2006b; 38: 138-146.
- Slater GJ, Rice AJ, Sharpe K, et al. Body-Mass Management of Australian Lightweight Rowers prior to and during Competition. *Med Sci Sports Exerc*. 2005a; 37: 860-866.
- Slater GJ, Rice AJ, Sharpe K, et al. Impact of Acute Weight Loss and/or Thermal Stress on Rowing Ergometer Performance. *Med Sci Sports Exerc*. 2005b; 37: 1387-1394.
- Smith H, Gjesdal K. Magnetisk resonans - historikk og teoretisk grunnlag. *Tidsskr Nor Lægeforen*. 2000; 120: 931-935.
- Smolak L, Murnen SK, Ruble AE. Female Athletes and Eating Problems: A Meta-Analysis. *Int J Eat Disord*. 2000; 27: 371-380.
- Sosial- og helsedirektoratet. *Å oppsummere kunnskap. Håndbok i å finne, vurdere og oppsummere forskningsbasert kunnskap*. Avdeling for kunnskapsstøtte. Oslo: Sosial- og helsedirektoratet, 2004.

Spielberger, C.D Theory and research on anxiety. I: Spielberger CD. (ed). *Anxiety and behavior*. New York: Academic Press, 1966.

Stanton R. The overweight athlete. I: L Burke & V Deakin (eds), *Clinical Sports Nutrition*. Australia: McGraw Hill, 1994: 104-123.

Statens Råd for ernæring og fysisk aktivitet (SEF). 1. VEKT – HELSE. Rapport nr. 1/2000. 12.januar 2000.

Steen SN, Brownell KD. Patterns of weight loss and regain in wrestlers: has the tradition changed? *Med Sci Sports Exerc*. 1990; 22:762-768.

Steen SN, Brownell KD. Metabolic Effects of Repeated Weight Loss and Regain in Adolescent Wrestlers. *JAMA*. 1988; 260: 47-50.

Strauss RH, Lanese RR, Malarkey WB. Decreased Testosterone and Libido With Severe Weight Loss. *Phys Sports Med*. 1993; 21: 64-71.

Sundgot-Borgen J. Fysisk aktivitet og reproduktiv helse. *Tidsskr Nor Lægeforen* 2000; 120: 3447-3451.

Sundgot-Borgen J. Risk and trigger factors for the development of eating disorders in female elite athletes. *Med Sci Sports Exerc*. 1994a; 26: 414-419.

Sundgot-Borgen J. Eating Disorders in Female Athletes. *Sports Med*. 1994b; 17: 176-188.

Sundgot-Borgen J, Torstveit MK. Prevalence of eating disorders in elite athletes is higher than in the general population. *Clin J Sport Med*. 2004; 14: 25-32.

Sundgot-Borgen J, Torstveit MK, Skårderud F. Spiseforstyrrelser i idretten. *Tidsskr Nor Lægeforen*. 2004; 124: 2126-2129.

Suzuki M, Nakaji S, Umeda T, et al. Effects of weight reduction on neutrophil phagocytic activity and oxidative burst activity in female judoists. *Luminescence*. 2003; 18: 214-217.

Sykora C, Grilo CM, Wilfley DE et al. Eating, weight, and dieting disturbances in male and female lightweight and heavyweight rowers. *Int J Eat Disord.* 1993; 14: 203–211.

Talbott SM, Shapses SA. Fasting and energy intake influence bone turnover in lightweight male rowers. *Int J Sport Nutr.* 1998; 8: 377-387.

Tarnopulosky MA, Cipriano N, Woodcraft C, et al. Effects of Rapid Weight Loss and Wrestling on Muscle Glycogen Concentration. *Clin J Sports Med.* 1996; 6: 78-84.

Terry PC, Lane AM, Warren L. Eating attitudes, body shape perceptions and mood of elite rowers. *J Sci Med Sport.* 1999; 2: 67-77.

Thiel A, Gottfried H, Hesse FW. Subclinical eating disorders in male athletes. A study of the low weight category in rowers and wrestlers. *Acta Psyciatr Scand.* 1993; 88: 259-265.

Thomas JR, Nelson JK, Silverman SJ. *Research Methods in Physical Activity.* 5<sup>th</sup> ed. Champaign IL: Human Kinetics, 2005.

Thomas T, Burguera B. Is leptin the link between fat and bone mass? *J Bone Miner Res.* 2002; 17:1563-1569.

Torstveit MK. Kan unge kvinner trene seg til et sterkere skjelett? *Tidsskr Nor Lægeforen.* 2002; 122: 2112–2115.

Torstveit MK, Sundgot-Borgen J. The Female Athlete Triad: Are Elite Athletes at Increased Risk? *Med Sci Sports Exerc.* 2005a; 37: 184–193.

Torstveit MK, Sundgot-Borgen J. The Female Athlete Triad Exists in Both Elite Athletes and Controls. *Med Sci Sports Exerc.* 2005b; 37: 1449–1459.

Torstveit M K, Sundgot-Borgen J. Participation in leanness sports but not training volume is associated with menstrual dysfunction: a national survey of 1276 elite athletes and controls. *Br J Sports Med.* 2005c; 39; 141-147.

Torstveit M K, Sundgot-Borgen J. Low bone mineral density is two to three times more prevalent in non-athletic premenopausal women than in elite athletes: a comprehensive controlled study. *Br J Sports Med.* 2005d; 39: 282-287.

Walberg Rankin J. Making weight in sports. I: Burke L & Deakin V (eds). *Clinical Sports Nutrition* 3<sup>rd</sup> ed. Australia: McGraw Hill, 2006: 175-189.

Wang ZM, Pierson RN, Heymsfield SB. The five-level model: a new approach to organizing body-composition research. *Am J Clin Nutr.* 1992; 56: 19-28.

Wang ZM, Zhu S, Wang J, et al. Whole-body skeletal muscle mass: development and validation of total-body potassium prediction models. *Am J Clin Nutr.* 2003; 77: 76-82.

Wannamethee SG, Shaper SG, Walker M. Weight change, weight fluctuation, and mortality. *Arch Intern Med.* 2002; 162: 2575-2580.

Watson T. The science of anti-oxidants and exercise performance. I: Burke L & Deakin V (eds). *Clinical Sports Nutrition* 3<sup>rd</sup> ed. Australia: McGraw Hill, 2006: 343-353.

Webster S, Rutt R, Weltmann A. Physiological effects of weight loss regimen practiced by college wrestlers. *Med Sci Sports Exerc.* 1990; 22: 229-234.

Williams NI, Helmreich DL, Parfitt DB, et al. Evidence for a causal role of low energy availability in the induction of menstrual cycle disturbances during strenuous exercise training. *J Clin Endocrinol Metab.* 2001; 86: 5184-5193.

Wilmore JH, Costill DL. *Physiology of Sport and Exercise.* 3<sup>rd</sup> ed. Champaign IL: Human Kinetics, 2004.

Woodman T, Hardy L. Stress and Anxiety. I: Singer RN, Hausenblas HA, Janelle CM (eds). *Handbook of Sport Psychology.* 2<sup>nd</sup> ed. New York: Wiley, 2001: 290-318.

Wroble RR, Moxley DP. Acute weight gain and its relationship to success in high school wrestlers. *Med Sci Sports Exerc.* 1998; 30: 949-951.

Yoshioka Y, Umeda T, Nakaji S, et al. Gender Differences in the Psychological Response to Weight Reduction in Judoists. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2006; 16: 187-198.

## REFERANSER REGLEMENT

- Boksing:** Association Internationale de Boxe (AIBA).  
Rules for international competitions or tournaments.  
February 9, 2007: 1-31.  
<http://www.aiba.org/documents/site1/Articles%20&%20Rules/2007%20AIBA%20RULES%20-%20English.pdf>
- Bryting:** International Federation of Associated Wrestling Styles (FILA)  
International wrestling rules. Greco-Roman wrestling, Free Style Wrestling, Women's Wrestling. Chapter 3 - Competition Procedure.  
Article 11 Weigh-in. Release December, 2006: 1-60.  
<http://www.fila-wrestling.com/images/documents/lutte/wr230107.pdf>
- Judo:** International Judo Federation (IJF)  
IJF Sports & Organization Rules (SOR). Updated on 25th of July 2004:  
1-47. [http://www.ijf.org/rule/rule\\_sport&organization.php](http://www.ijf.org/rule/rule_sport&organization.php)
- Jujutsu:** Ju-Jitsu International Federation (JJIF)  
Referee Rules-JJIF. [http://www.jjif.org/website/?page\\_id=133](http://www.jjif.org/website/?page_id=133)  
(lastet 23 juli 2007)
- Karate:** World Karate Federation (WKF).  
Regelverk referanse: Norges Kampsportforbund.
- Kickboxing:** World Associations of Kickboxing Organizations (WAKO).  
Wako Sports Rules and Regulations. 2005: 1-83.  
Rules up-dated 13th February 2005

- Lettvektroing: Fédération Internationale des Sociétés d' Aviron. International Rowing Federation (FISA).  
FISA Rules of Racing and related Bye-Laws. 2005 EDITION 2006 EDITION (blue insert pages) 2007 EDITION (yellow insert pages): 47-67.
- Styrkeløft: The International Powerlifting Federation (IPF).  
Technical Rules book 2007: 1-33.
- Seiling: International sailing Federation (ISAF)  
[http://www.sailing.org/tools/documents/STAR\\_2007\\_CR\\_070206-\[746\].pdf](http://www.sailing.org/tools/documents/STAR_2007_CR_070206-[746].pdf)  
[http://www.sailing.org/tools/documents/YNG2008\\_CR\\_300108-\[4854\].pdf](http://www.sailing.org/tools/documents/YNG2008_CR_300108-[4854].pdf)  
(lastet 25 mars 2008)
- Ski hopping: International Ski Federation (FIS)  
Book III, Ski Jumping.  
The International Ski Competition Rules, approved by the 44th International Ski Congress, Miami (USA), Edition 2004, § 413.
- Taekwondo: World Taekwondo Federation (WTF).  
COMPETITION RULES. 2005: 1-23. (Printed: April 27, 2005) Article 9. Weigh-in.
- Vektløfting: International Weightlifting Federation (IWF).  
Technical Rules: 1-31.  
<http://www.iwf.net/doc/technical.pdf> (lastet 23.juli 2007)

## FIGUROVERSIKT

<b>Figur 1.1</b> Den kvinnelige utøvertriaden.....	17
<b>Figur 3.1:</b> Databasesøk med antall treff, og ekskluderte og inkluderte studier.....	35

## TABELLOVERSIKT

<b>Tabell 2.1:</b>	Helsekonsekvenser ved bruk av ulike vektkontrollmetoder.....	15
<b>Tabell 3.1:</b>	Oversikt over databasesøkene.....	31
<b>Tabell 3.2:</b>	Antall inkluderte studier fordelt på underproblemstillingene.....	36
<b>Tabell 4.1:</b>	Vektbestemmelser idretter som er på det Olympiske programmet.....	38
<b>Tabell 4.2:</b>	Vektbestemmelser idretter som ikke er på det Olympiske programmet..	40
<b>Tabell 4.3:</b>	Bruk av vektreduksjonsmetoder blant utøvere i idretter med vektregler.	43
<b>Tabell 4.4a:</b>	Ulike vektreduksjonsmetoder og utfall på helse- og prestasjonsvariabler. Konklusjoner fra de 15 inkluderte undersøkelsene.....	48
<b>Tabell 4.4b:</b>	Studier vedrørende ulike vektreduksjonsmetoder og utfall på helse- og prestasjonsvariabler i idretter med vektregler.....	Vedlegg 3
<b>Tabell 4.5a:</b>	Spiseforstyrrelser, Triaden, forekomst og utøvere i risiko.....	51
<b>Tabell 4.5b:</b>	Spiseforstyrrelser, Triaden, forekomst og utøvere i risiko. Konklusjoner fra de 5 inkluderte undersøkelsene.....	53
<b>Tabell 4.6:</b>	Helsekonsekvenser på lang sikt blant tidligere elite vektklasseutøvere...	54
<b>Tabell 4.7:</b>	Effekt ved innføring av nye vektregler i skihopping.....	55



## **VEDLEGG**

1. Oversikt over de kombinerte søkene i de ulike databasene
2. Liste over ekskluderte studier
3. Tab 4.4b: Studier vedrørende ulike vektreduksjonsmetoder og utfall på helse- og prestasjonsvariabler i idretter med vektregler

## VEDLEGG 1

### Oversikt over de kombinerte søkene i de ulike databasene

#### PubMed 07.05. 2007

Etter søk for den enkelte idrett ble det foretatt kombinert søk der alle idrettene inngikk (seiling og skihopping var ikke inkludert ved dette tidspunktet):

```
((((((((((((((wrestling AND (weighing OR body weight change OR weight classification OR weight reduction OR weight gain)))) OR ((judo AND (weighing OR body weight change OR weight classification OR weight reduction OR weight gain)))) OR ((boxing AND (weighing OR body weight change OR weight classification OR weight reduction OR weight gain)))) OR ((Tae Kwon Do AND (weighing OR body weight change OR weight classification OR weight reduction OR weight gain)))) OR ((KARATE AND (weighing OR body weight change OR weight classification OR weight reduction OR weight gain)))) OR ((ROWING and AND (weighing OR body weight change OR weight classification OR weight reduction OR weight gain)))) OR ((weightlifting AND (weighing OR body weight change OR weight classification OR weight reduction OR weight gain)))) OR ((KICKBOXING AND (weighing OR body weight change OR weight classification OR weight reduction OR weight gain)))) OR ((powerlifting AND (weighing OR body weight change OR weight classification OR weight reduction OR weight gain))))
```

→ 296 treff

#### SportDiscus 07.05.2007

Etter søk for den enkelte idrett ble det foretatt kombinert søk der alle idrettene inngikk (seiling og skihopping var ikke inkludert ved dette tidspunktet):

```
(wrestling OR judo OR boxing OR kickboxing OR taekwondo OR karate OR rowing OR weight lifting OR power lifting) AND (weighing OR body weight change OR weight classification OR weight reduction OR weight gain)
```

→ 111 treff:

## Ovid Embase 1980 til 07.05.2007:

Kopi av søkeprosedyren slik den ble foretatt (seiling og skihopping var ikke inkludert ved dette tidspunktet):

	Search History	Results
1	( <b>wrestling</b> and (weighing or body weight change or weight classification or weight reduction or weight gain)).mp. [mp=title, abstract, subject headings, heading word, drug trade name, original title, device manufacturer, drug manufacturer name]	97
2	( <b>JUDO</b> and (weighing or body weight change or weight classification or weight reduction or weight gain)).mp. [mp=title, abstract, subject headings, heading word, drug trade name, original title, device manufacturer, drug manufacturer name]	15
3	( <b>rowing</b> and (weighing or body weight change or weight classification or weight reduction or weight gain)).mp. [mp=title, abstract, subject headings, heading word, drug trade name, original title, device manufacturer, drug manufacturer name]	12
4	( <b>boxing</b> and (weighing or body weight change or weight classification or weight reduction or weight gain)).mp. [mp=title, abstract, subject headings, heading word, drug trade name, original title, device manufacturer, drug manufacturer name]	13
5	(kickboxing and (weighing or body weight change or weight classification or weight reduction or weight gain)).mp. [mp=title, abstract, subject headings, heading word, drug trade name, original title, device manufacturer, drug manufacturer name]	0
6	(taekwondo and (weighing or body weight change or weight classification or weight reduction or weight gain)).mp. [mp=title, abstract, subject headings, heading word, drug trade name, original title, device manufacturer, drug manufacturer name]	0
7	(weightlifting and (weighing or body weight change or weight classification or weight reduction or weight gain)).mp. [mp=title, abstract, subject headings, heading word, drug trade name, original title, device manufacturer, drug manufacturer name]	0
8	( <b>weight lifting</b> and (weighing or body weight change or weight classification or weight reduction or weight gain)).mp. [mp=title, abstract, subject headings, heading word, drug trade name, original title, device manufacturer, drug manufacturer name]	48
9	( <b>powerlifting</b> and (weighing or body weight change or weight classification or weight reduction or weight gain)).mp. [mp=title, abstract, subject headings, heading word, drug trade name, original title, device manufacturer, drug manufacturer name]	0
10	( <b>karate</b> and (weighing or body weight change or weight classification or weight reduction or weight gain)).mp. [mp=title, abstract, subject headings, heading word, drug trade name, original title, device manufacturer, drug manufacturer name]	2
11	<b>1 or 2 or 3 or 4 or 8 or 10 (kombinert de søk der det var treff)</b>	176

## Ovid MEDLINE 1950 til 09.05.2007

Kopi av søkeprosedyren slik den ble foretatt (seiling og skihopping var ikke inkludert ved dette tidspunktet):

	Search History	Results
1	( <b>wrestling</b> and (weighing or body weight change or weight classification or weight reduction or weight gain)).mp. [mp=title, original title, abstract, name of substance word, subject heading word]	56
2	( <b>boxing</b> and (weighing or body weight change or weight classification or weight reduction or weight gain)).mp. [mp=title, original title, abstract, name of substance word, subject heading word]	6
3	( <b>Kickboxing</b> and (weighing or body weight change or weight classification or weight reduction or weight gain)).mp. [mp=title, original title, abstract, name of substance word, subject heading word]	0
4	( <b>judo</b> and (weighing or body weight change or weight classification or weight reduction or weight gain)).mp. [mp=title, original title, abstract, name of substance word, subject heading word]	4
5	( <b>taekwondo</b> and (weighing or body weight change or weight classification or weight reduction or weight gain)).mp. [mp=title, original title, abstract, name of substance word, subject heading word]	0
6	( <b>karate</b> and (weighing or body weight change or weight classification or weight reduction or weight gain)).mp. [mp=title, original title, abstract, name of substance word, subject heading word]	0
7	( <b>weight lifting</b> and (weighing or body weight change or weight classification or weight reduction or weight gain)).mp. [mp=title, original title, abstract, name of substance word, subject heading word]	61
8	(weightlifting and (weighing or body weight change or weight classification or weight reduction or weight gain)).mp. [mp=title, original title, abstract, name of substance word, subject heading word]	2
9	( <b>powerlifting</b> and (weighing or body weight change or weight classification or weight reduction or weight gain)).mp. [mp=title, original title, abstract, name of substance word, subject heading word]	0
10	( <b>rowing</b> and (weighing or body weight change or weight classification or weight reduction or weight gain)).mp. [mp=title, original title, abstract, name of substance word, subject heading word]	3
11	1 or 2 or 4 or 7 or 8 or 10 ( <b>kombinert de søk der det var treff</b> )	124

## VEDLEGG 2

### Liste over ekskluderte studier til resultatdelen av litteraturstudien

(fra databasesøkene)

Kategorisert etter årsak til eksklusjon: 1) design, 2) utvalg, 3) utfallsmål.

#### 1. Studiets design (19 artikler):

American College of Sports Medicine (ACSM) Position stand: Weight Loss in Wrestlers. *Med Sci Sports Exerc* 1996;28(2):ix-xii.

- Rapport / Position stand

Boisseau N. Consequences of Sport-Imposed Weight Restriction in Childhood. *Ann Nestlé*. 2006; 64: 77-84.

- Review

Centers for Disease Control and Prevention. Hyperthermia and dehydration-related deaths associated with intentional rapid weight loss in three collegiate wrestlers--North Carolina, Wisconsin, and Michigan, November-December 1997. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. 1998; 20; 47: 105-108.

- Rapport

De Créé C. Acute Weight Cycling Versus Long-Term Judo Practice in Male and Female Judoists. *Med Sci Sports Exerc*. 2007; 39: 208.

- Special communications. Letters to the Editor-in-Chief
- Tilsvar på artikkel til Prouteau et al 2006a

Fogelholm M. Effects of Body Weight Reduction on Sports Performance. *Sports Med*. 1994; 18: 249-267.

- Review artikkel

Harms RL. Wisconsin wrestling minimum weight project. *Wis Med J*. 1992; 91: 173-175.

- Ikke original artikkel. Sammendrag av "minimum weight project".

Halpin T. Weighing In On Weight Loss. After two years, studies show new wrestling policiess have made the sport safer. *Wrestling U.S.A. Magazine* 2000; 4: 36-37.

- Artikkel fra sportsmagasin

Horswill CA. Weight Loss and Weight Cycling in Amateur Wrestlers: Implications for Performance and Resting Metabolic Rate. *International Journal of Sport Nutrition*. 1993; 3: 245-260.

- Review

Jonnalagadda SS, Skinner R, Moore L. Overweight Athlete: Fact or Fiction? *Current Sports Medicine Reports*. 2004; 3: 198-205.

- Review

Kazemi M, Shearer H, Choung YS. Pre-competition habits and injuries in Taekwondo athletes. *BMC Musculoskelet Disord*. 2005; 6: 26.

- Pilotstudie

Khalili-Borna D, Honsik K. Wrestling and Sports Medicine. *Current Sports Medicine Reports* 2005; 4: 144-149.

- Review

Levine R. Weighing the options: are regular weigh-ins beneficial? *NCAA Sports Sciences Education Newsletter*. Fall 1999: p A1; A4.

- Newsletter

Maffulli N. Making Weight: a case study of two elite wrestlers. *Br J Sp Med*. 1992; 26: 107-110

- Kasus studie, sambo brytere.

National Collegiate Wrestling Association (NCAA). WRESTLING RULES CHANGES ADDRESS DEHYDRATION. *NCAA News Release*. January 13, 1998.

- ”Nyhets” rapport om nytt regelverk i NCAA.

Ööpik V, Pääsuke M, Sikku T, et al. Effect of rapid weight loss on metabolism and isokinetic performance capacity. A case study of two well trained wrestlers. *J Sports Med Phys Fitness* 1996; 36: 127-131.

- Kasus studie

Sansone RA, Sawyer RS. Male Athletes and Eating Disorders. *Clin J Sports Med*. 2005; 15: 45-46.

- Editorial

Slater GJ, Rice AJ, Jenkins D, et al. Preparation of Former Heavyweight Oarsmen to Compete As Lightweight Rowers Over 16 Weeks: Three Case Studies. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*. 2006(b); 16: 108-121.

- Kasus studie

Utter AC, O'Bryant S, Haff GG, et al. Physiological Profile of an Elite Freestyle Wrestler Preparing for Competition: A Case Study. *J Strength Cond Res.* 2002; 16(2): 308-315.

- Kasus studie

Wagner DR. Body Composition Assessment and Minimal Weight Recommendations for High School Wrestlers. *Journal of Athletic Training.* 1996; 31: 262-265.

- Anbefalinger, målemetoder

## 2. Studiets utvalg (90 artikler):

Alderman BL, Landers DM, Carlson J, et al. Factors related to rapid weight loss practices among international-style wrestlers. *Med Sci Sports Exerc.* 2004; 36: 249-252.

- High School brytere

Bartok C, Schoeller DA, Clark RR, et al. The Effect of Dehydration on Wrestling Minimum Weight Assessment. *Med Sci Sports Exerc* 2004; 36: 160-167.

- College (NCAA) brytere

Boisseau N, Vera-Perez S, Poortmans J. Food and Fluid Intake in Adolescent Female Judo Athletes Before Competition. *Pediatric Exercise Science.* 2005; 17: 62-71.

- Ungdom, kvinnelige judo utøvere

Booth A, Mazur AC, Dabbs JM. Endogenous testosterone and competition: the effect of "fasting". *Steroids.* 1993; 58: 348-350.

- College brytere

Buford TW, Rossi SJ, Smith DB, et al. The Effect of a Competitive Wrestling Season on Body Weight, Hydration, and Muscular Performance in Collegiate Wrestlers. *J Strength Cond Res.* 2006; 20: 689-692.

- College (NCAA) brytere

Carey D. The validity of anthropometric regression equations in predicting percent body fat in collegiate wrestlers. *J Sports Med Phys Fitness* 2000; 40: 254-259.

- College (NCAA) brytere

Choma CW, Sforzo GA, Keller BA. Impact of rapid weight loss on cognitive function in collegiate wrestlers. *Med Sci Sports Exerc.* 1998; 30: 746-749.

- College brytere

Clark RR, Bartok C, Sullivan JC, et al. Is Leg-to-Leg Bia Valid for Predicting Minimum Weight in Wrestlers? *Med Sci Sports Exerc* 2005; 37: 1061-1068.

- College (NCAA) brytere

Clark RR, Bartok C, Sullivan JC, et al. Minimum Weight Prediction Methods Cross-Validation by Four-Component Model. *Med Sci Sports Exerc* 2004; 36: 639-647.

- College (NCAA) brytere

Clark RR, Sullivan JC, Bartok C, et al. Multicomponent Cross-Validation of Minimum Weight Predictions for College Wrestlers. *Med Sci Sports Exerc* 2003; 35: 342-347.

- College (NCAA) brytere

Clark RR, Oppliger RA, Sullivan JC. Cross-Validation of the NCAA Method to Predict Body Fat for Minimum Weight in Collegiate Wrestlers. *Clin J Sports Med.* 2002; 12: 285-290.

- College (NCAA) brytere

Clark RR, Kuta JM, Sullivan JC, et al. A comparison of methods to predict minimal weight in high school wrestlers. *Med Sci Sports Exerc.* 1993; 25: 151-158.

- High School brytere

Crissey SR, Crissey JC. The Relationship Between Athletic Participation and Perceptions of Body Size and Weight Control in Adolescent Girls: The Role of Sport Type. *Sociology of Sport Journal.* 2006; 23: 248-272.

- Ungdoms utøvere, jenter, forskjellige idretter.

Dale KS, Landers DM. Weight control in wrestling: eating disorders or disordered eating? *Med Sci Sports Exerc.* 1999; 31: 1382-1389.

- Junior High School og High School brytere

Davis SE, Dwyer GB, Reed K, et al. Preliminary Investigation: The Impact of the NCAA Wrestling Weight Certification Program on Weight Cutting. *J Strength Cond Res.* 2002; 16(2): 305-307.

- College (NCAA) brytere

Dixon CB, Deitrick RW, Pierce JR, et al. Evaluation of the Bod Pod and Leg-to-Leg Bioelectrical Impedance Analysis for Estimating Percent Body Fat in National Collegiate Athletic Association Division III Collegiate Wrestlers. *J Strength Cond Res.* 2005; 19: 85-91.

- College (NCAA) brytere

Dixon CB, Deitrick RW, Cutrufello PT, et al. Effect of using leg-to-leg BIA to estimate body fat in collegiate wrestlers. *J Sports Med Phys Fitness.* 2006; 46: 265-270.

- College (NCAA) brytere



Finn KJ, Dolgener FA, Williams RB. Effects of Carbohydrate Refeeding on Physical Responses and Psychological and Physical Performance Following Acute Weight Reduction in Collegiate Wrestlers. *J Strength Cond Res.* 2004; 18: 328-333.

- College (NCAA) brytere

Goss FL, Robertson RJ, Swan PD, et al. Comparison of Measured and Predicted Residual Lung Volume in Determining Body Composition of Collegiate Wrestlers. *J Strength Cond Res.* 2004; 18: 281-285.

- College (NCAA) brytere

Hickner RC, Horswill CA, Welker JM, et al. Test Development for the Study of Physical Performance in Wrestlers Following Weight Loss. *Int J Sports Med.* 1991; 12: 557-562.

- College brytere

Horswill GA, Park SH, Roemmich JN. Changes in the protein nutritional status of adolescent wrestlers. *Med Sci Sports Exerc.* 1990; 22: 599-604.

- High School brytere

Horswill CA, Scott JR, Dick RW, et al. Influence of rapid weight gain after the weigh-in on success in collegiate wrestlers. *Med Sci Sports Exerc.* 1994; 26: 1290-1294.

- College (NCAA) brytere

Horswill CA, Hickner RC, Scott JR, et al. Weight loss, dietary carbohydrate modifications, and high intensity, physical performance. *Med Sci Sports Exerc.* 1990; 22: 470-476.

- College brytere

Housh TJ, Johnson GO, Housh DJ, et al. Accuracy of Near-Infrared Interactance Instruments and Population-Specific Equations for Estimating Body Composition in Young Wrestlers. *J Strength Cond Res.* 2004; 18: 556-560.

- Ungdoms brytere

Housh TJ, Stout JR, Johnson GO, et al. Validity of Near-Infrared Interactance Instruments for Estimating Percent Body Fat in Youth Wrestlers. *Pediatric Exercise Science.* 1996; 8: 69-76.

- Ungdoms brytere

Housh T, Johnson GO, Stout J, et al. Anthropometric growth patterns of high school wrestlers. *Med Sci Sports Exerc.* 1993; 25: 1141-1150.

- High School brytere

Housh TJ, Johnson GO, Housh DJ. The accuracy of coaches' estimates of minimal wrestling weight. *Med Sci Sports Exerc.* 1991; 23: 254-263.

- High School brytere

Housh TJ, Johnson GO, Housh DJ, et al. The Effects of Age and Body Weight on Anthropometric Estimations of Minimal Wrestling Weight in High School Wrestlers. *Res Q Exerc Sport*. 1990; 61: 375-382.

- High School brytere

Iwao S, Mori K, Sato Y. Effects of meal frequency on body composition during weight control in boxers. *Scand J Med Sci Sports*. 1996; 6: 265-272.

- Boksere fra Universitets klubb. Godt trente.

Jauhainen M, Laitinen M, Penttilä. Lipids and Apolipoproteins A-I B and C-II and different rapid weight loss programs (weight lifters, wrestlers, boxers and judokas). *Int J Bichem*. 1985; 17: 167-174.

- Nivå ikke rapportert

Karlson KA, Becker CB, Merkur A. Prevalence of Eating Disordered Behavior in Collegiate Lightweight Women Rowers and Distance Runners. *Clin J Sport Med*. 11; 32-37.

- College lettvektroere og langdistanseløpere

Kinningham RB, Gorenflo DW. Weight loss methods of high school wrestlers. *Med Sci Sports Exerc* 2001; 33: 810-813.

- High School brytere

Kowatari K, Umeda T, Shimoyama T, et al. Exercise training and energy restriction decrease neutrophil phagocytic activity in judoists. *Med Sci Sports Exerc*. 2001; 33: 519-524.

- College judoutøvere

Kraemer WJ, Fry AC, Rubin MR, et al. Physiological and performance responses to tournament wrestling. *Med Sci Sports Exerc* 2001; 33: 1367-1378.

- College (NCAA) brytere

Lakin JA, Steen SN, Oppliger RA. Eating Behaviors, Weight Loss Methods, and Nutrition Practices Among High Scholl Wrestlers. *Journal of Community Health Nursing*. 1990; 7 (4): 223-234.

- High School brytere

Luttermoser G, Gochenour D, Shaugnessy AF. Determining a Minimum Wrestling Weight for Interscholastic Wrestlers. *The Journal of Family Practice*. 1999; 48: 208-212.

- Junior High School og High School brytere

Marquart LF, Sobal J. Weight Loss Beliefs, Practices and Support Systems for High School Wrestlers. *Journal of Adolescent Health* 1994; 15: 410-415.

- High School brytere

Mäestu J, Jürimäe J, Jürimäe T. Hormonal Reactions During Heavy Training Stress and Following Tapering in Highly Trained Male Rowers. *Horm Metab Res.* 2003; 35: 109-113

- Tungvekts roere

McCargar LJ, Crawford SM. Metabolic and anthropometric changes with weight cycling in wrestlers. *Med Sci Sports Exerc.* 1990; 24: 1270-1275.

- College brytere

McMurray RG, Proctor CR, Wilson WL. Effect of Caloric Deficit and Dietary Manipulation in Aerobic and Anaerobic Exercise. *Int J Sports Med.* 1991; 12: 167-172.

- College brytere

Melby CL, Schmidt DW, Corrigan D. Resting metabolic rate in weight-cycling collegiate wrestlers compared with physically active, noncycling control subjects. *Am J Clin Nutr.* 1990; 52: 409-414.

- College (NCAA) brytere

Nemet D, Pontello AM, Rose-Gottron C, et al. Cytokines and Growth Factors during and after a wrestling Season in Adolescent Boys. *Med Sci Sports Exerc.* 2004; 36: 794-800.

- Ungdoms brytere

Nitzke SA, Voichick SJ, Olson D. Weight Cycling Practices and Long-Term Health Conditions in a Sample of Former Wrestlers and Other Collegiate Athletes. *Journal of Athletic Training* 1992; 27: 257-261.

- College brytere og andre college idrettsutøvere

O'Kane JW, Teitz CC, Fontana SM, et al. Prevalence of Obesity in Adult Population of Former College Rowers. *J AM Board Fam Pract.* 2002; 15: 451-456

- Roere; ikke rapportert om lettvekt roere er inkludert.

Ohhashi G, Tani S, Murakami S, et al. Problems in health management of professional boxers in Japan. *Br J Sports Med.* 2002; 36: 346-353.

- Profesjonelle boksere

Ohta S, Nakaji S, Suzuki K, et al. Depressed humoral immunity after weight reduction in competitive judoists. *Luminescence* 2002; 17: 150-157.

- College judoutøvere, Universitets klubb

Oppliger RA, Utter AC, Scott JR, et al. NCAA rule change improves weight loss among national championship wrestlers. *Med Sci Sports Exerc.* 2006; 38: 963-970.

- College (NCAA) brytere

Oppliger RA, Steen SAN, Scott JR. Weight Loss Practices of College Wrestlers. *Int J Sport Nutr.* 2003; 13: 29-46.

- College (NCAA) brytere

Oppliger RA, Clark RR, Nielsen DA. New Equations Improve NIR Prediction of Body Fat Among High School Wrestlers. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2000; 30: 536-543.

- High School brytere

Oppliger RA, Landry GL, Foster SW, et al. Wisconsin Minimum Weight Program Reduces Weight-Cutting Practices of High School Wrestlers. *Clin J Sport Med.* 1998; 8(1): 26-31.

- High School brytere

Oppliger RA, Harms RD, Herrmann DE, et al. The Wisconsin wrestling minimum weight project: a model for weight control among high school wrestlers. *Med Sci Sports Exerc.* 1995; 27: 1220-1224.

- High School brytere

Oppliger RA, Landry GL, Foster SW, et al. Bulimic Behaviors Among Interscholastic Wrestlers: A statewide Survey. *Pediatrics.* 1993; 91: 826-831.

- High School brytere

Oppliger RA, Nielsen DH, Vance CG. Wrestlers' minimal weight: anthropometry, bioimpedance, and hydrostatic weighing compared. *Med Sci Sports Exerc.* 1991; 23: 247-253.

- High School brytere, og deltakere fra sommer treningsleir ved Universitet.

Perriello VA, Almquist J, Conkwright Jr D, et al. Health and Weight Control Management Among Wrestlers. A proposed Program for High School Athletes. *Va Med Q.* 1995; 122: 179-185.

- High school

Rankin JW, Ocel JV, Craft LL. Effect of weight loss and refeeding diet composition on anaerobic performance in wrestlers. *Med Sci Sports Exerc.* 1996; 28: 1292-1299.

- College brytere

Ransone J, Hughes B. Body Weight Fluctuation in Collegiate Wrestlers: Implications of the National Collegiate Athletic Association Weight-Certification Program. *Journal of Athletic Training* 2004; 39: 162-168.

- College (NCAA) brytere

Roemmich JN, Sinning WE. Weight loss and wrestling training: effects on nutrition, growth, maturation, body composition, and strength. *J Appl Physiol.* 1997; 82: 1751-1759.

- Ungdoms brytere

Roemmich JN, Sinning WE. Weight loss and wrestling training: effects on growth-related hormones. *J Appl Physiol* 1997; 82: 1760-1764.

- Ungdoms brytere

Roemmich JN, Sinning WE. Sport Seasonal Changes in Body Composition, Growth, Power and Strength of Adolescent Wrestlers. *Int J Sports Med*. 1996; 17: 92-99.

- High School brytere

Sansone RA, Sawyer R. Weight loss pressure on a 5 year old wrestler. *Br J Sports Med*. 2005, 39: e2.

- Alder, 5år gammel bryter. Kasesstikk.

Schmidt WD, Piencikowski CL, Vandervest RE. Effects of a Competitive Wrestling Season on Body Composition, Strength, and Power in National Collegiate Athletic Association Division III College Wrestlers. *J Strength Cond Res*. 2005; 19: 505-508.

- College (NCAA) brytere

Schmidt WD, Corrigan D, Melby CL. Two seasons of weight cycling does not lower resting metabolic rate in college wrestlers. *Med Sci Sports Exerc*. 1993; 25: 613-619.

- College brytere

Scott JR, Horswill CA, Dick RW. Acute weight gain in collegiate wrestlers following a tournament weigh-in. *Med Sci Sports Exerc*. 1994; 26: 1181-1185.

- College (NCAA) brytere

Smith M, Dyson R, Hale T, et al. The Effects of Restricted Energy and Fluid Intake on Simulated Amateur Boxing Performance. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*. 2001; 11: 238-247.

- College bokseklubb. Novice amatør boksere.

Smith MS, Dyson R, Hale T, et al. The effects in humans of rapid loss of body mass on a boxing-related task. *Eur J Appl Physiol*. 2000; 83: 34-39.

- Deltakere fra University College bokse klubb.

Smith SA, Humphrey RH, Wohlford JC, et al. Myocardial Adaptation and Weight Fluctuation in College Wrestlers. *Int J Sports Med*. 1994; 15: 70-73.

- College brytere (universitets lag)

Sossin K, Gizis F, Marquart LF, et al. Nutrition Beliefs, Attitudes, and Resource Use of High School Wrestling Coaches. *Int J Sport Nutr*. 1997; 7: 219-228.

- High School trenere

Steen SN, Brownell KD. Patterns of weight loss and regain in wrestlers: has the tradition changed? *Med Sci Sports Exerc.* 1990; 22: 762-768.

- College (NCAA) brytere

Stiene HA. A Comparison of Weight-Loss Methods in High School and Collegiate Wrestlers. *Clin J Sport Med* 1993; 3: 95-100.

- College (NCAA) brytere

Stout JR, Housh TJ, Johnson GO, et al. Validity of skinfold equations for estimating body density in youth wrestlers. *Med Sci Sports Exerc.* 1995; 27: 1321-1325.

- Ungdoms brytere

Strauss RH, Lanese RR, Malarkey WB. Decreased Testosterone and Libido With Severe Weight Loss. *The Physician and Sportsmedicine* 1993; 21: 64-71.

- College bryter, kasustikk.

Suzuki M, Nakaji S, Umeda T, et al. Effects of weight reduction on neutrophil phagocytic activity and oxidative burst activity in female judoists. *Luminescence* 2003; 18: 214-217.

- Nivå ikke rapportert.

Sykora C, Grilo CM, Wilfley DE, et al. Eating, weight, and dieting disturbances in male and female lightweight and heavyweight rowers. *Int J Eat Disord.* 1993; 14: 203-11.

- College roere

Tarnopolosky MA, Cipriano N, Woodcraft C, et al. Effects of Rapid Weight Loss and Wrestling on Muscle Glycogen Concentration. *Clin J Sports Med.* 1996; 6: 78-84.

- Universitets brytere

Terbizan DJ, Seljevold PJ. Physiological profile of age-group wrestlers. *J Sports Med Phys Fitness.* 1996; 36: 178-185.

- Ungdoms brytere.

Thorland WG, Tipton CM, Lohman TG, et al. Midwest wrestling study: prediction of minimal weight for high school wrestlers. *Med Sci Sports Exerc.* 1991; 23: 1102-1110.

- High School brytere

Toda M, Morimoto K, Fukuda S, et al. The Effect of Weight Reduction on the Salivary Cortisol Levels of Judo Players. *Environmental Health and Preventive Medicine* 2001; 6: 113-116.

- Judoutøvere fra universitetsklubb

Toda M, Morimoto K, Nakamura Si, et al. The Unique Correlation between Anti-Mutagenicity of Human Saliva and Change in Body Weight. *Environmental Health and Preventive Medicine* 2001; 6: 82-87.

- Judoutøvere fra universitetsklubb

Umeda T, Nakaji S, Shimoyama T, et al. Adverse effects of energy restriction on changes in immunoglobulins and complements during weight reduction in judoists. *J Sports Med Phys Fitness*. 2004, 44: 328-334.

- College judoutøvere, fra universitetsklubb

Umeda T, Nakaji S, Sugawara K, et al. Gender Differences in Physical and Psychological Stress Responses among College Judoists Undergoing Weight Reduction. *Environmental Health and Preventive Medicine* 1999; 4: 146-150.

- College judoutøvere, fra universitetsklubb

Utter AC, Nieman DC, Mulford GJ, et al. Evaluation of Leg-to-Leg BIA in Assessing Body Composition of High-School Wrestlers. *Med Sci Sports Exerc*. 2005; 37: 1395-1400.

- High School brytere

Utter AC, Goss FL, Swan PD, et al. Evaluation of Air Displacement for Assessing Body Composition of Collegiate Wrestlers. *Med Sci Sports Exerc*. 2003; 35: 500-505.

- College (NCAA) brytere

Utter AC. The New National Collegiate Athletic Association Wrestling Weight Certification Program and Sport-Seasonal Changes in Body Composition of College Wrestlers. *J Strength Cond Res* 2001; 15: 296-301.

- College (NCAA) brytere

Utter A, Kang J. Acute Weight Gain and Performance in College Wrestlers. *J Strength Cond Res*. 1998; 12: 157-160.

- College (NCAA) brytere

Walker L, Bemben MG, Bemben DA, et al. Chromium picolinate effects on body composition and musculare performance in wrestlers. *Med Sci Sports Exerc* 1998; 30: 1730-1737.

- College (NCAA) brytere

Webster S, Rutt R, Weltmann A. Physiological effects of weight loss regimen practiced by college wrestlers. *Med Sci Sports Exerc*. 1990; 22: 229-234.

- College brytere

Wenos DL, Amato HK. Weight Cycling Alters Muscular Strength and Endurance, Ratings of Perceived Exertion, and Total Body Water in College Wrestlers. *Perceptual and Motor Skills*. 1998; 87: 975-978.

- College brytere

Wroble RR, Moxley DP. Acute weight gaing and its relationship to success in high school wrestlers. *Med Sci Sports Exerc*. 1998; 30: 949-951.

- High school brytere

Wroble R, Moxley DP. Weight loss patterns and success rates in high school wrestlers. *Med Sci Sports Exerc* 1998; 30: 625-628.

- High School brytere

Yoshioka Y, Umeda T, Nakaji S, et al. Gender Differences in the Psychological Response to Weight Reduction in Judoists. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*. 2006; 16: 187-198.

- College judoutøvere

### **3. Studiets utfallsmål (8 artikler):**

Callister R, Callister RJ, Staron RS, et al. Physiological Characteristics of Elite Judo Athletes. *Int J Sports Med*. 1991; 12: 196-203.

- Fysiologisk karakteristik

Giampietro M, Pujia A, Bertini I. Anthropometric features and body composition of young athletes practicing karate at a high and medium level. *Acta Diabetol* 2003; 40: S145-S148.

- Antropometrisk karakteristik av karateutøvere

Kubo J, Chisaki T, Nakamura N, et al. Differences in Fat-Free Mass and Muscle Thicknesses at Various Sites According to Performance Level Among Judo Athletes. *J Strength Cond Res*. 2006; 20(3): 654-657.

- Sammenheng mellom fett fri masse og muskeltykkelse i forhold til prestasjon

Ööpik V, Pääsuke M, Sikku T, et al. Effects of creatine supplementation during recovery from rapid body mass reduction on metabolism and muscle performance capacity in well-trained wrestlers. *J Sports Med Phys Fitness*. 2002; 42:330-339.

- Kreatin tilskudd, effekt under restitusjon etter vektreduksjon på metabolisme og prestasjon

Schmölzer B & Müller W. The importance of being light: aerodynamic forces and weight in ski jumping. *Journal of Biomechanics*. 2002; 35: 1059-1069

- Biomekanikk, skihopping



Slater GJ, Rice AJ, Tanner R, et al. Impact of Two Different Body Mass Management Strategies on Repeat Rowing Performance. *Med Sci Sports Exerc.* 2006b; 38: 138-146.

- Prestasjon

Slater GJ, Rice AJ, Sharpe K, Tanner R, Jenkins D, Gore CJ, Hahn AG. Impact of Acute Weight Loss and/or Thermal Stress on Rowing Ergometer Performance. *Med Sci Sports Exerc.* 2005b; 37: 1387-1394.

- Prestasjon

Slater GJ, Rice AJ, Mujika I, Hahn AG, Sharpe K, Jenkins DG. Physique traits of lightweight rowers and their relationships to competitive success. *Br J Sports Med.* 2005; 39: 736-741.

- Sammenheng mellom fysisk karakteristik (muskel masse, fett fri masse) og prestasjon



## Vedlegg 3

Tabell 4.4b: Studier vedrørende ulike vektreduksjonsmetoder og utfall på helse- og prestasjonsvariabler i idretter med vektregler

Forfattere	Formål / Utvalg	Design / Målemetoder	Hoved resultater
Prouteau et al, 2006a	<p><b>Formål:</b> Undersøke potensielle faktorer som kan stimulere og svekke benmassen</p> <p><b>Utvalg:</b> Ekskludert fra undersøkelsen: 2 av 54 ble ekskludert grunnet skade, 4 utøvere droppet ut.</p> <p>Analysert av: Judo n= 48: ♂ n= 22 ♀ n= 26 Kontroll n= 20 moderat aktive (inkludert tidlig i sesong, TS).</p> <p>Nivå: Elite, utøvere fra "French national training camp"</p> <p>Alder (mean±SD): 20,0 ± 3,0år</p> <p>Praktisert judo (mean±SD): 13,0 ± 4,0år</p> <p>Menstruasjonsyklus: Fravær av menstruasjon, 3 judoutøvere. Ingen i kontroll. Resterende normal menstruasjon, inkludert de som tok p-piller (judo n=12 kontroll n=9)</p>	<p><b>Longitudinell studie</b> Tre test perioder i løpet av en sesong: 1) Tidlig i sesongen (TS) ved normal vekt 2) Pre-konkurranse (Pre-K) etter vektreduksjon 3) Post-konkurranse (Post-K) tilbake i normal vekt Utøvere som ikke reduserte vekt gjennomgikk de samme testprosedyrene.</p> <p><b>Kroppssammensetning:</b> Total og regional benmineral innhold (BMC), benmineral tetthet (BMD), bløtvev sammensetning målt med Dual-energy X-ray Absorptiometry (DXA).</p> <p><b>Faktorer for benmasse:</b> Analyse av effekten av første periode med vektvariasjon ("weight cycling") i sesongen på benmetabolisme status.</p> <p><b>Blod prøver:</b> Antecubital venepunksjon, på morgenen (0800-0900) fastende.</p> <p><b>Fysisk aktivitet og livsstil:</b> Spørsmål om trening og "weight cycling" (vekttap med påfølgende vektøkning). Kalsium inntak estimert ved bruk av spørreskjema angående frekvens av matinntak. Intervju kvinnelige utøvere; menstruasjonsstatus, menarche alder og bruk av p-piller.</p>	<p><b>Kroppsmasse målinger</b> "Weight cyclers" (WC): n=19; "Weight cycling": 3,2 ± 1,5år %Pre-K vekt tap: 4,0 ± 0,3, uken før konkurranse. %Post-K vektøkning: 4,0 ± 0,5</p> <p>Utøvere uten "weight cycling" (NC): n=29 Uforandret vekt gjennom sesongen. Ingen sig forskjell mellom kjønn.</p> <p>Effekt av "weight cycling", vekt og kroppssammensetning: WC-gr: Sig forandring, begge kjønn. NC-gr: Uforandret ved alle tre tester i</p> <p><b>Markører for benstatus og biologiske faktorer:</b> Ved 4% vektreduksjon: CTX:<sup>1</sup> 33% økning (p&lt; 0,0001) Cortisol: 81% økning (p&lt;0,05) OC<sup>2</sup> og total plasma protein konsentrasjon uforandret fra TS til Pre-K.</p> <p>Ved 4% vektøkning: CTX: 23% reduksjon (p&lt;0,0001) Cortisol: 27% reduksjon (p&lt;0,05) 15% økning i OC (ikke signifikant). Total plasma protein konsentrasjon uforandret fra TS til Post-K.</p> <p>Uncoupling index<sup>3</sup> (UI): WC: UI sig reduksjon ved Pre-K som følge av vekt tap (p&lt;0,05) UI ved Post-K, ikke sig forskjellig fra TS verdier. NC: Ingen sig forandring i UI under forsøksperioden.</p>

<sup>1</sup> CTX: C-terminal telopeptide of type I collagen. <sup>2</sup> Osteocalcin.

<sup>3</sup> Positiv UI indikerer benremodelering i ubalanse i favør benformasjon, og negativ UI i favør benresorpsjon.

Tabell 4.4b fortsetter

Forfattere	Formål / Utvalg	Design / Målemetoder	Hoved resultater																																										
Prouteau et al, 2006b	<p><b>Formål:</b> Undersøke den mulige rollen leptin kan ha i reguleringen av benmetabolisme hos friske fysiske aktive voksne.</p> <p><b>Utvalg:</b> Ekskludert fra undersøkelsen: 2 av 54 ble ekskludert grunnet skade, 4 utøvere droppet ut.</p> <p>Analysert av: Judo n= 48: ♂ n= 22 ♀ n= 26</p> <p>Nivå: Eliteutøvere fra "French national training camp"</p> <p>Alder (mean±SD): 20,0 ± 3,0år</p> <p>Praktisert judo (mean±SD): 13,0 ± 4,0år</p> <p>Menstruasjonsyklus: Fravær av menstruasjon; 3 judoutøvere. 12 utøvere tok p-piller. Ingen forskjell i biokjemiske faktorer og kroppssammensetning mellom utøvere med fravær av menstruasjon, med normal menstruasjonen eller de som tok p-piller.</p>	<p><b>Tre test perioder:</b> 1) Tidlig i sesongen (TS) ved normal vekt 2) Pre-konkurranse (Pre-K) etter vektreduksjon, 7 dager etter begrenset matinntak 3) Post-konkurranse (Post-K), tilbake i normal vekt, 3 uker etter Pre-K</p> <p><b>Ernæring:</b> Gjennomsnittlig daglig næringsinntak beregnet etter 7-dagers kostholdsregistrering under TS.</p> <p><b>Kroppssammensetning:</b> Total og regional benmineral innhold (BMC), benmineral tetthet (BMD), og bløtvev sammensetning målt med Dual-energy X-ray Absorptiometry (DXA).</p> <p><b>Blod prøver:</b> Antecubital venepunksjon, på morgenen (0800-0900) fastende.</p> <p><b>Fysisk aktivitet og livsstil:</b> Spørsmål vedrørende trening og "weight cycling" (vekttap med påfølgende vektøkning). Intervju kvinnelige utøvere; menstruasjonsstatus, menarche alder og bruk av p-piller.</p>	<p><b>Kroppsmasse målinger</b> "Weight cyclers" (WC): n=19: "Weight cycling": 3,2 ± 1,5år %Pre-K vekttao: 4,0 ± 0,3, uken før konkurranse. %Post-K vektøkning: 4,0 ± 0,5</p> <p>Utøvere uten "weight cycling" (NC): n=29 Uforandret vekt gjennom sesongen. Ingen sig forskjell mellom kjønnene</p> <p>Effekt av "weight cycling", vekt og kroppssammensetning: WC-gr: Sig forandring, begge kjønn. NC-gr: Uforandret ved alle tre tester</p> <p><b>Nærings inntak</b> (mean±SE):</p> <table> <tr> <td>Energi (kcal/d):</td> <td>♂: 2960 ± 135</td> <td>♀: 2121 ± 132</td> </tr> <tr> <td>%Karboydrat:</td> <td>♂: 50 ± 2</td> <td>♀: 47 ± 1</td> </tr> <tr> <td>%Fett:</td> <td>♂: 37 ± 2</td> <td>♀: 39 ± 1</td> </tr> <tr> <td>%Protein:</td> <td>♂: 13 ± 0,5</td> <td>♀: 13 ± 0,5</td> </tr> <tr> <td>Kalcium (mg):</td> <td>♂: 1403 ± 113</td> <td>♀: 1015 ± 83</td> </tr> <tr> <td>Vitamin D (mg):</td> <td>♂: 11,3 ± 1,9</td> <td>♀: 9,7 ± 1,0</td> </tr> </table> <p><b>Biokjemiske faktorer</b>, Pre-K vekttao og ved Post-K vekt: % forandringer, leptin, insulin, kortisol og benstatus markører: Ingen sig forskjeller mellom kjønn.</p> <p>4% vektreduksjon:</p> <table> <tr> <td>Leptin:</td> <td>64% redusert</td> <td>(p&lt;0,001)</td> </tr> <tr> <td>Insulin:</td> <td>31% redusert</td> <td>(p&lt;0,0001)</td> </tr> <tr> <td>CTX:</td> <td>33% økning</td> <td>(p&lt;0,0001)</td> </tr> <tr> <td>Kortisol:</td> <td>81% økning</td> <td>(p&lt;0,05)</td> </tr> </table> <p>Osteocalcin og total plasma protein var ikke påvirket.</p> <p>4±0,5% av vekten tilbake (Post-K):</p> <table> <tr> <td>Leptin:</td> <td>276% økning</td> <td>(p&lt;0,001)</td> </tr> <tr> <td>Insulin:</td> <td>18% økning</td> <td>(p&lt;0,001)</td> </tr> <tr> <td>CTX:</td> <td>23% redusert</td> <td>(p&lt;0,0001)</td> </tr> <tr> <td>Kortisol:</td> <td>27% redusert</td> <td>(p&lt;0,05)</td> </tr> </table> <p>Korrelasjon mellom forandringer i serum leptin, endokrine forandringer og antropometri: Forandringer i leptin, sig korrelasjon med forandringer i benresorpsjon markør i sammenheng med både: vekttao r = 0,56, p&lt;0,01 og Post-K (normalvekt) r = 0,44, p&lt;0,05.</p>	Energi (kcal/d):	♂: 2960 ± 135	♀: 2121 ± 132	%Karboydrat:	♂: 50 ± 2	♀: 47 ± 1	%Fett:	♂: 37 ± 2	♀: 39 ± 1	%Protein:	♂: 13 ± 0,5	♀: 13 ± 0,5	Kalcium (mg):	♂: 1403 ± 113	♀: 1015 ± 83	Vitamin D (mg):	♂: 11,3 ± 1,9	♀: 9,7 ± 1,0	Leptin:	64% redusert	(p<0,001)	Insulin:	31% redusert	(p<0,0001)	CTX:	33% økning	(p<0,0001)	Kortisol:	81% økning	(p<0,05)	Leptin:	276% økning	(p<0,001)	Insulin:	18% økning	(p<0,001)	CTX:	23% redusert	(p<0,0001)	Kortisol:	27% redusert	(p<0,05)
Energi (kcal/d):	♂: 2960 ± 135	♀: 2121 ± 132																																											
%Karboydrat:	♂: 50 ± 2	♀: 47 ± 1																																											
%Fett:	♂: 37 ± 2	♀: 39 ± 1																																											
%Protein:	♂: 13 ± 0,5	♀: 13 ± 0,5																																											
Kalcium (mg):	♂: 1403 ± 113	♀: 1015 ± 83																																											
Vitamin D (mg):	♂: 11,3 ± 1,9	♀: 9,7 ± 1,0																																											
Leptin:	64% redusert	(p<0,001)																																											
Insulin:	31% redusert	(p<0,0001)																																											
CTX:	33% økning	(p<0,0001)																																											
Kortisol:	81% økning	(p<0,05)																																											
Leptin:	276% økning	(p<0,001)																																											
Insulin:	18% økning	(p<0,001)																																											
CTX:	23% redusert	(p<0,0001)																																											
Kortisol:	27% redusert	(p<0,05)																																											

Tabell 4.4b fortsetter

Forfattere	Formål / Utvalg	Design / Målemetoder	Hoved resultater
Morris et al, 1999	<p><b>Formål:</b> Undersøke hormonfunksjonen blant kvinnelige lettvektroere under konkurransesesongen og i faser under trening utenom konkurransesesongen. Evaluere sammenhengen mellom intensiv trening, vektreduksjon, og hormonfunksjonen i eggstokkene.</p> <p><b>Utvalg:</b> Ekskludert fra undersøkelsen: 9 av 21 utøvere pga bruk av p-piller.</p> <p>Analysert av: n= 22 ♀</p> <p>Lettvektroere: n=12 Kontroll: n= 10 (sedate)</p> <p>Nivå: Utøvere fra "Australian national lightweight rowing programme"</p> <p>Alder (mean±SD): Roere: 21,5 ± 3,5år Kontroll: 22,0 ± 3,5år</p>	<p><b>Kontrollert studie</b> Undersøkelser av vekttap og intensiv trening.</p> <p><b>Antropometri:</b> Kroppsvekt, høyde, prosent kroppsfett, fett fri masse.</p> <p><b>Fysisk aktivitet:</b> Daglig treningsregistrering, en periode under sesong og en utenom sesong, inkluderte to dager i løpet av en uke + en helgedag.</p> <p><b>Menarche:</b> Recall</p> <p><b>Gynekologisk alder:</b> Beregnet ut fra antall år siden menarche.</p> <p><b>Hormon funksjon:</b> Målinger av hormonfunksjon under en sammenhengende konkurransesesong og utenom sesong. Østrogen og progesteron, vurdert ved å måle utskillelse fra urin av østrogen (oestrone glucuronide (E1G)) og progesteron (pregnanediol glucuronide (PdG)) metabolitter gjennom en hel menstruasjonsyklus (begge grupper). Og utenom sesongen (u-sesong) for lettvektroere. Hormon målinger over en lengre periode: E1G og PdG utskillelse målt gjennom tre sykluser, på en lettvektroer som deltok i VM.</p>	<p><b>Kroppsmasse målinger:</b> Vektreduksjon (kg) (mean±SD): Roere: 5,8 ± 1,6. -9,3% av vekten før sesongen.</p> <p>Kroppsvekt (kg) (mean±SD): I sesong: Roere: 56,5 ± 2,5      Kontroll: 57,5 ± 4,2 (p= 0,75) U-sesong: Roere: 62,0 ± 3,1      Kontroll: 57,5 ± 4,2 p=0,05 sig forskjell mellom gruppene</p> <p>%Kroppsfett i sesong (mean±SD): Roere: 22,4 ± 5,0      Kontroll: 26,5 ± 3,2 p=0,04 sig forskjell mellom gr</p> <p><b>Menarche, alder</b> (år) (mean±SE): Roere: 13,1 ± 0,7      Kontroll: 12,3 ± 1,1 p=0,03 sig forskjell mellom gr</p> <p><b>Gynekologisk alder</b> (år) (mean±SE): Roere: 8,4 ± 3,7      Kontroll: 9,7 ± 3,4</p> <p><b>Menstruasjon foregående år</b> (mean±SE): Roere: 8,3±3,4      Kontroll: 12,5±0,5 p=0,01 sig forskjell mellom gr</p> <p><b>Lengde på syklus</b> (dager) (mean±SE): Roere: I sesong: 47,9 ± 33,0      U-sesong: 28,3 ± 3,0 Kontroll: 27,0 ± 2,0 p= 0,01 sig forskjell mellom gruppene</p> <p><b>Hormonfunksjon:</b> Østrogen profil, E1G peak per syklus (nmol/24 t) (mean±SE): U-sesong: Roere: 251 ± 30      Kontroll: 272 ± 33 (ikke sig) I sesong, Roere: 201 ± 20 (ikke sig)</p> <p>Progesteron profil, peak PdG per syklus (µmol) (mean±SE): Roere: I sesong: 6,4 ± 3,4      U-sesongen: 11,6 ± 1,3 Kontroll: 13,0 ± 0,8      p= 0,01 (sig forskjell mellom gruppene)</p> <p>Hormon målinger over lengre periode: Den reproduktive hormon utskillelsen reduserte progressivt mot VM deltakelsen.</p>

Tabell 4.4b fortsetter

Forfattere	Formål / Utvalg	Design/ Målemetoder	Hoved resultater
Finlaud et al, 2006	<p><b>Formål:</b> Undersøke effekten av vektreduksjon ved restriktivt energi og væskeinntak på antioksidant stress.</p> <p><b>Utvalg:</b> Judo n= 20 ♂</p> <p>Nivå: Nasjonalt</p> <p>Alder: ikke rapportert</p> <p>Praktisert judo (mean): 15år</p>	<p><b>Deltakere randomisert til en av to grupper:</b></p> <p>Gruppe A: Diett n= 10. Redusere 5% kroppsvekt, selvvalgt metode, en uke før konkurranse. Gruppe B: Kontroll n= 10. Holde samme vekt.</p> <p><b>Målinger ble foretatt:</b> T1: Under stabil vekt periode. T2: Etter 7d restriktivt matinntak (kun gr A) samme morgen som konkurranse. T3: 10 min etter den simulerte konkurransen.</p> <p><b>Kroppssammensetning:</b> Vekt, høyde og prosent kroppsfett (hudfoldtykkelse)</p> <p><b>7 dager kostholdsregistrering:</b> Begge grupper: Under stabil vektperiode. Gr A: Etter 7d med restriktivt energiinntak</p> <p><b>Blod prøver og biokjemiske analyser:</b> T1 og T2: Gjennomført på morgenen fastende kl 07.30. T3: 10min etter konkurranse.</p>	<p><b>Kroppsmasse målinger:</b> Kroppsvekt (kg) (mean±SD): GrA: T1: 75,9 ± 3,1 T2: 72,1 ± 1,4 (p&lt;0,001, T2vsT1) T3: 74,5 ± 3,4 (p&lt;0,05, T3vsT2) GrB: T1: 73,3 ± 6,3 T2: 74,7 ± 6,7 T3: 75,1 ± 1,6</p> <p>Fett Fri Masse (kg) (mean±SD): GrA: T1: 64,5 ± 1,1 T2: 62,2 ± 0,6 (p&lt;0,001, T2vsT1) GrB: T1: 61,7 ± 5,3 T2: 62,5 ± 5,3</p> <p>%Kroppsfett: GrA: T1: 15,8 ± 1,1 T2: 15,0 ± 1 (p&lt;0,05, T2vsT1) GrB: T1: 15,5 ± 3,3 T2: 14,9 ± 3</p> <p>T3, etter judo konkurranseaktivitet: GrA: Sig økning kroppsvekt (p&lt;0,05 T3vsT2) GrB: Ikke sig forskjell</p> <p><b>Næringsinntak inntak, Gr A</b> (mean±SE): Energiinntak (kJ·j<sup>-1</sup> kg): T1: 145,35 ± 29,56 T2: 97,95 ± 14,94 (p&lt;0,01, T2vsT1) %Karbohydrater: T1: 62,9 ± 3,7 T2: 57,2 ± 9,8 (p&lt;0,01 T2vsT1) %Proteiner: T1: 22,2 ± 12,0 T2: 20,3 ± 5,7 %Fett: T1: 26,3 ± 15,9 T2: 22,1 ± 10,9</p> <p>Lav-karbohydratdiett ble fulgt av utøvere uansett periode i undersøkelsen. Antioxidanter; gjennomsnittlig næringsinntak var innenfor normale verdier for vitamin A, C og E ved T1 og T2.</p> <p><b>Antioksidante faktorer:</b> Konkurranseaktivitet medførte sig økning i Length of the lag phase (Lp): Gr A: + 40% (p&lt;0,01) Gr B: + 24% (p&lt;0,05)</p> <p>Konkurranseaktiviteten medførte sig økning i urinsyre konsentrasjon: Gr A: 52% (p&lt;0,05) Gr B: 66% (p&lt;0,01)</p> <p>Rask vektreduksjon førte til sig økning i Lp verdier (p&lt;0,05) og urinsyre konsentrasjon uten endring i oksidativt stress.</p>

Tabell 4.4b fortsetter

Forfattere	Formål / Utvalg	Design / Målemetoder	Hoved resultater
Imai et al, 2002	<p><b>Formål:</b> Undersøke forskjeller i immunforsvarsmekanismer mellom amatør brytere med vektreduksjon (VT) og de uten vekttap som gjennomførte intensiv trening.</p> <p><b>Utvalg:</b> Brytere n= 18 ♂</p> <p>Nivå: Elite, utøvere fra det Japanske nasjonale mesterskapet</p> <p>Alder: mean: 24,6 år range: 19-30 år</p>	<p><b>To grupper testet:</b></p> <p>Gr1: n= 9. Stort vekttap (VT): &gt;4% av kroppsvekten, mean: 7%, etter 1 måned intensiv trening.</p> <p>Gr2: n= 9. Ingen eller lite vekttap: &lt;4% av kroppsvekten, mean: 1%.</p> <p><b>Blod prøver:</b> 3mL blod. Gjennomført kl 0900 etter frokost: 1 måned før turnering, før VT. 1 dag før innveiingen på turnering, etter intensiv treningsperiode. 3 måneder etter turnering, i normal treningsperiode og normalisert vekt. Antall hvite blod celler (WBC), og nøytrofil og lymfocytt prosent (250 µL).</p>	<p>Kroppsmasse målinger: Ikke rapportert</p> <p><b>Før intensiv trening:</b> Antall Hvite blodceller (WBC) (mean±SD): Gr 1: 6444 ± 1638      Gr 2: 6713 ± 990</p> <p>Andel nøytrofiller (%):      Gr1: 41      Gr2: 48 Andel lymfocytter (%):      Gr1: 45      Gr2: 41 (ingen sig forskjell mellom gruppene).</p> <p><b>Etter intensiv trening:</b> Antall Hvite blodceller (WBC) (mean±SD): Gr 1: 6022 ± 2117      Gr 2: 6253 ± 1194</p> <p>Andel nøytrofiller (%):      Gr1: 45      Gr2: 52 Andel lymfocytter (%):      Gr1: 41      Gr2: 39 (ingen sig forskjell mellom gruppene).</p> <p>Begge grupper, WBC tenderte å redusere etter 1-måned intensiv treningsperiode (1 dag før vektkontroll i turnering) (ikke sig forandring)</p> <p><b>Natural killer celler og T celler i lymfocyttene:</b> Begge grupper, sig økning. Økningen i gruppene var ikke forskjellig.</p> <p>Gr 1: signifikant lavere anti-CD3 Ab-stimulert spredning og interferon-gamma produksjon av lymfocytter enn brytere uten vekttap. 2 måneder etter turneringen, ved normal vekt, var denne hyporesponsivheten til CD3 stimuleringen gjenopprettet</p>

Tabell 4.4b fortsetter

Forfattere	Formål / Utvalg	Design / Målemetoder	Hoved resultater
Nasioudis et al, 2005	<p><b>Formål:</b> Undersøke forandringer i state anxiety<sup>4</sup> før og etter innveiing blant kvinnelige og mannlige utøvere med vektproblemer før innveiing, og utøvere uten vektproblemer.</p> <p><b>Utvalg:</b> Judo n= 105: ♂ n= 65 ♀ n= 40</p> <p>Nivå: Høyt nivå, utøvere fra Pan-Hellenic championship</p> <p>Alder (mean±SD): 22,4 ± 4,4år range: 17-38 år</p> <p>Praktisert judo (mean±SD): 8,8 ± 4,2år</p>	<p><b>To spørreskjema:</b></p> <p>1) Competetive State Anxiety Inventory-2 (CSAI-2, Gresk utgave), 30 min før innveiing og 1 time før konkurranse.</p> <p>2) Spørreskjema vedrørende erfaring som idrettsutøver, vektklasse, vektproblemer noen dager dager og noen timer før innveiing.</p>	<p><b>Vektproblemer to uker før konkurranse:</b> 43,8% av alle utøvere: ♂: 26 ♀: 22 56,2% ingen problemer</p> <p><b>State anxiety variabler:</b> MANOVA 2X2, ingen sig interaksjonseffekt for de uavhengige variablene før og etter innveiing.</p> <p>T-test; før innveiing var state anxiety nivået blant utøvere med vektproblemer 2 uker før og ved innveiing, ikke forandret i forhold til de som ikke hadde vektproblemer.</p> <p>Etter innveiing: State anxiety redusert blant utøvere med vektproblemer før konkurranse i forhold til de som ikke hadde vektproblemer, p&lt;0,001.</p>

<sup>4</sup> State anxiety defineres som en emosjonell tilstand "characterized by subjective, consciously perceived feelings of comprehension and tension, accompanied by or associated with activation or arousal of the nervous system" (Spielberger, 1966, s.17; gjengitt i Gould et al, 2002, s 209). En relativt forbigående følelse og relaterer til en spesiell hendelse ("akkurat nå følelse") (Woodman & Hardy, 2001)



Tabell 4.4b fortsetter

Forfattere	Formål / Utvalg	Design / Målemetoder	Hoved resultater
Slater et al, 2007	<p><b>Formål:</b> Undersøke og sammenlikne effekten av ulike rehydreringsstrategier i perioden fra innveiing til utførelse av 2000-m roing på ergometerapparat blant roere som bruker kortidsvektreduksjonsmetoder før konkurranse.</p> <p><b>Utvalg:</b> Lettvekt roere n= 12 ♂</p> <p>Nivå: Nasjonalt</p> <p>Alder (mean±SD): 19,6 ± 1,6år</p>	<p><b>Fire ergometer tester (T) (2000m) separert med 48t:</b> T1: Ingen vekt restriksjoner T2: Redusere kroppsvekten med 5,2% på 24t før test 2. T3, T4: Tilbake til samme vekt som før test</p> <p>En av tre rehydreringsstrategier mellom innveiing og test: 1) Væske (FLU) (2,8 kJ·kg<sup>-1</sup>, 0.0 g·kg<sup>-1</sup> karbohydrat, 0,6 mg·kg<sup>-1</sup> natrium, 28,5 mL·kg<sup>-1</sup> væske) 2) Karbohydrat/ natrium (KHO) 3) Kombinasjon, vann, karbohydrat/ natrium (KOM)</p> <p>2-t rehydreringsperiode mellom innveiing og test.</p> <p><b>Trening og kostholdsregistrering:</b> Gjennom hele forsøksperioden.</p> <p><b>Kroppsvekt:</b> Målt hver dag, og etter første blod prøve, og igjen før oppvarming.</p> <p><b>Blod prøver:</b> Hematocrit, hemoglobin, glucose, laktat, osmolalitet (OSM), kortisol, aldosterone, renin activit, arginine–vasopressin.</p> <p><b>Urin prøver:</b> Hver morgen. Hydreringstatus undersøkt ved å måle urinens osmolalitet (OSM), &gt;= 0.900 mOsmL·kg<sup>-1</sup> for å bekrefte hypohydrering.</p> <p><b>Prestasjon:</b> Average power (W), hjerterefrekvens, og ratings of perceived exertion (RPE) registrert etter hver arbeidsperiode.</p>	<p><b>Kroppsmasse målinger:</b> %Vekt tap, 24t før (mean±SD): T2: - 5,2 ± 0,4% T3: - 2,9 ± 0,9% T4: - 2,7 ± 1,3% (p&lt; 0,001). Ingen forskjell mellom intervensjonene (p=0,833)</p> <p><b>Næringsinntak (mat og væske):</b> Ingen forskjell 24 timer før hver av de tre siste testene, p&gt;0,05.</p> <p><b>Hydreringsstatus (mOsmL·kg<sup>-1</sup>):</b> Før T3; alle (unntatt en) hypohydrert før hver test etter vektreduksjon: T2: 0,919–1,262, T3: 0,884–1,264, T4: 0,912–1,172. Urin OSM, ikke forskjell ved testene etter vektreduksjon (p=0,199)</p> <p><b>Serum OSM respons før inntak av "recovery formula" (mean±SD):</b> KOM: 0,302±0,003 FLU: 0,303±0,003 KHO: 0,302±0,004 (p=0,664)</p> <p>Serum OSM "recovery" høyere for KHO sammenliknet med både KOM og FLU: KOM: 0,297±0,003 FLU: 0,293±0,003 KHO: 0,303±0,005 (p&lt;0,001)</p> <p><b>Ergometer prestasjon:</b> Indikasjoner på at prestasjonsevnen økte under testperioden. Lengre tid ved KHO sammenliknet med begge KOM tester: mean forskjell= 4,13; 95% CI, 1,37–6,88s (p=0,003) FLU mean= 2,88; 95% CI, 0,13–5,63s (p=0,039)</p> <p>FLU ikke sig lengre tid enn KOM: mean= 1,24; 95% CI, -1,41–3,90s (p=0,474)</p> <p>Treningsmengde: Større før T2 enn både T3 og T4. Ingen sig forskjell mellom T3 og T4.</p> <p><b>Hormon konsentrasjon etter restitusjonsperioden:</b> (justert for konsentrasjon før restitusjon)</p> <p>Aldesteron (nmol·L<sup>-1</sup>) (mean): FLU: 423,2 KHO: 303,1 KOM: 325,5 (p&lt;0,05) forskjell fra FLU, KHO)</p> <p>Renin (nmol·L<sup>-1</sup>) (mean): FLU: 382,1 KHO: 478,5 KOM: 573,9 p= 0,003 forskjell fra FLU.</p> <p>Arginine-Vasopressin Ln (nmol·L<sup>-1</sup>) (mean): KOM: 2,357 FLU: 2,314 KHO: 2,497</p>

Tabell 4.4b fortsetter

Forfattere	Formål / Utvalg	Design / Målemetoder	Hoved resultater
Slater et al, 2006a	<p><b>Formål:</b> Undersøke effekten av akutt vekttap på "på-vann" prestasjon når det blir benyttet aggressive nærings-strategier for restitusjon/ rehydrering i løpet 2-timers periode mellom innveing og konkurranse.</p> <p><b>Utvalg:</b> Lettvektroere n= 17 ♂ n= 8   ♀ n= 9</p> <p><b>Nivå:</b> Nasjonalt</p> <p><b>Alder</b> (mean ± SD): ♂: 22,3 ± 3,9år ♀: 22,6 ± 4,1år</p>	<p><b>Tre "på-vann" tester, 1800m:</b> Alle tester separert med 48 timer. Kalde omgivelser, mean temp: 8,4 ± 2,0 °C</p> <p>Test 1 (UNR1): ingen vektbegrensning. En av de gjenværende testene ble etterfulgt av 4% vektreduksjon, 24 t før løp (VT -4 %).</p> <p>Test 2 (UNR2): Ingen vektbegrensning.</p> <p>VT -4 % test: Aggressiv rehydrering (næringsinntak) de første 90 min av de 2-timene mellom innveing og løp. (2.3g/kg CHO, 34 mg/kg Na+, 28,4ml/kg væske).</p> <p><b>Treningsdagbok:</b> Registrering daglig. Kosthold og treningsdagbøker; for å standardisere energiinntak og treningsmengde 24 timer før hver 1800m test.</p> <p><b>Kroppsmasse:</b> Vekt målt hver morgen under undersøkelsen.</p> <p><b>Blod prøver:</b> 6ml, 4ml plasert i en serum separasjons tube. Analyser av: Serum analysert for osmolalitet. Hæmoglobin konsentrasjon. Forandringer i plasma volum. Kvinnelige utøver: analyser av progesteron og østrogen.</p>	<p>Kroppsmasse målinger: ikke rapportert</p> <p><b>Biokjemi:</b> Akutt vekttap 24 t før VT-4% test: 9.2% reduksjon i plasma volum sammenliknet med UNR test: 95% CI -0,009, -12,8% til - 5,6%, (p&lt;0,001)</p> <p>Ingen forskjell mellom UNR og VT-4% test etter trening fra blodprøvene på PH, glukose konsentrasjon, bikarbonat og laktat.</p> <p><b>Prestasjon på vann:</b> Prestasjonene ble forbedret gjennom undersøkelsen. Test 2: - 6,8 sek, 95% CI - 3,5 til -10,0 (p&lt;0,001) Test 3: - 16,9 sek, 95% CI - 13,6 til 20,3 (p&lt;0,001) Test 2 og 3 raskere enn test 1.</p> <p>Korreksjon for <i>order effect</i>: VT -4 % test liten og ikke sig effekt på prestasjon. 1,0sek, 95% CI - 0,9 til 2,8 (p=0,29 sammenliknet med UNR.)</p> <p>Progesteron og østrogen: For å sikre normale østrogen og progesteron konsentrasjoner blant kvinnelige utøvere ble de foreskrevet en monofase-pille (30 mg ethinyl oestradiol, 150 mg norethisterone; Microgynon 30) under seks uker med forberedelser og under studiet. Østrogen (p = 0.60) og progesteron (p = 0,50) konsentrasjonen varierte ikke under forsøket.</p>

Tabell 4.4b fortsetter

Forfattere	Formål / Utvalg	Design / Målemetoder	Hoved resultater
Degoutte et al, 2006	<p><b>Formål:</b> Undersøke effekten av restriktivt energi og væskeinntak på fysiologiske, psykologiske og faktorer for fysisk prestasjon før og etter en simulert judo konkurranse.</p> <p><b>Utvalg:</b> Judo n= 20 ♂</p> <p>Nivå: Nasjonalt</p> <p>Alder: ikke rapportert</p> <p>Praktisert judo (mean): 15 år</p>	<p>Lik prosedyre som, Finaud et al, 2006.</p> <p><b>Deltakere randomisert til en av to grupper:</b> Gruppe A: Diett n= 10. Redusere 5% vekt, selv valgt metode, en uke før konkurranse. Gruppe B: Kontroll, n=10. Opprettholde kroppsvekten.</p> <p><b>Målinger ble foretatt:</b> T1: Under stabil vekt periode. T2, kun gr A: Etter 7d restriktivt matinntak samme morgen som konkurranse. T3: 10 min etter simulert judo konkurranse (bestående av fem, 5-min runder).</p> <p><b>Kroppssammensetning:</b> Vekt, høyde og prosent kroppsfett (hudfold tykkelse)</p> <p><b>7 dager kostholdsregistrering:</b> Begge grupper: Under stabil vektperiode. Gr A: Etter 7d restriktivt næringsinntak.</p> <p><b>Blod prøver og biokjemiske analyser:</b> T1 og T2: Gjennomført på morgenen, fastende kl 0730. T3: 10min etter konkurranse.</p> <p><b>Fysisk prestasjon:</b> Tester som kunne representere aspekter av fysisk form i Judo, inkluderte underarm og maksimal håndstyrke, og anaerob kapasitet (overkropp).</p> <p><b>Psykologiske tester:</b> Profile of Mood States (POMS).</p>	<p><b>Kroppsmasse målinger:</b> Likt resultat som Finaud et al, 2006.</p> <p><b>Næringsinntak MJ ·d<sup>-1</sup> (mean±SD):</b> GrA: T1: 11,04 ± 1,9      T2: 7,0 ± 1,2 (-33% vs T1). Protein, fett, karbohydrat sig redusert (p&lt;0,01) under vektreduksjon.</p> <p><b>Fysisk prestasjon, venstre hånd grep (kg) (mean±SD):</b> Gr A: T1: 53,6 ± 2,7    T2: 50,4 ± 2,5    T3: 47,4 ± 2,9 (T1vsT2, p&lt;0,01, -5%) (T2vsT3 p&lt;0,01, -7%) Gr B: T1: 52,8 ± 3,1    T2: 53,9 ± 2,4    T3: 48,6 ± 1,9. (T3 sig lavere enn T1 og T2. T2vsT3; p&lt;0,01, -8%)</p> <p><b>POMS:</b> T1: Begge gr: Høye skåre for "vigour", "tension", "fatigue", "confusion", "anger" T2, GrA: "tension", "fatigue", "anger" sig økning. "vigour", skåre sig redusert i forhold til T1. T2, GrB: Mellom T1 og T2, ingen sig forandring i total humørprofil T3vsT2 Begge grupper: Sig redusert for "vigour", økning i "fatigue" og "tension" (p&lt;0,05)</p> <p><b>Hormonelle faktorer:</b> Begge grupper: Alle faktorer innen normal spredning hele perioden. T1: Ingen sig forskjell mellom gruppene. GrA, T2vsT1: Sig reduksjon i testosteron og insulin konsentrasjon (p&lt;0,05) T/C ratio (p&lt;0,01; -45%) og T3/T4 ratio (p&lt;0,05; -7%). ACTH, kortisol, og DHEA-S sig høyere ved T2 (p&lt;0,05). DHEA-S/C ratio, sig reduksjon (p&lt;0,01). T3, etter judo konkurranseaktivitet: Testosteron sig reduksjon (p&lt;0,05): GrA: -22%      GrB -24%. Insulin konsentrasjon sig økning (p&lt;0,01),T3vsT2: GrA: +90%      GrB: +80% T/C ratio sig reduksjon: Gr A: -25%      Gr B: -40%</p>

Tabell 4.4b fortsetter

Forfattere	Formål / Utvalg	Design / Målemetoder	Hoved resultater
Filaire et al, 2001	<p><b>Formål:</b> Undersøke effekten av 7 dager restriktivt energiinntak på fysisk prestasjon, plasma lipider, lipoproteiner, apolipo-proteiner, og psykologisk profil.</p> <p><b>Utvalg:</b> Judo n= 11 ♂</p> <p>Nivå: Deltakere i nasjonale konkurranser</p> <p>Alder: Ikke rapportert</p> <p>Praktisert judo (mean±SD): 10 ± 3,2år</p>	<p>Målinger gjennomført på 11 utøvere som deltok i en vektklasse lavere enn 73kg, to måneder og en dag før et stort nasjonalt mesterskap.</p> <p><b>Målinger ble foretatt:</b> T1: Stabil vektperiode T2: Etter 7dager restriktivt energiinntak (selvvalgt diett).</p> <p><b>Kroppssammensetning:</b> Vekt, høyde, prosent kroppsfett (hudfoldtykkelse)</p> <p><b>7 dager kostholdsregistrering:</b> Under stabil vekt periode. Etter 7 dagers restriktivt energiinntak</p> <p><b>Blod prøver og biokjemiske analyser:</b> 5ml fra antecubital vene. På morgenen etter 12t faste, og minimum 26t etter siste treningsøkt. Analyser av kolesterol, triglyserider, fosfolipidider, apolipoproteiner A1 og B, frie fettsyrer FFA, glycerol.</p> <p><b>Psykologiske tester:</b> Profile of Mood States (POMS)</p> <p><b>Fysisk prestasjon:</b> Spesifikke tester som kan representere aspekter av fysisk form i Judo. 1: Statisk test. 2: Vertikalt hopp. 3: Mekanisk kraft.</p>	<p><b>Kroppsmasse målinger:</b> Kroppsvekt (kg) (mean±SD): T1: 75,1 ± 2,6 T2: 71,5 ± 1,3 (-4,9%) (p&lt;0,05 T2vsT1) Fett Fri Masse (kg) (mean±SD): T1: 62,1 ± 2,2. T2: 59,8 ± 2,7 % Kroppsfett (mean±SD): T1: 17,3 ± 2,1 T2: 16,8 ± 1,4</p> <p><b>Næringsinntak</b> (mean±SD): Energi inntak (kcal·dag<sup>-1</sup>): T1: 3029 ± 281,6 T2: 2101,7 ± 179,4 (p&lt;0,01, T2vsT1) %Karbohydrat: T1: 48 ± 3,0 T2: 45,4 ± 2,8 (p&lt;0,05, T2vsT1) %Protein: T1: 16,3 ± 0,8 T2: 17,1 ± 0,9 %Fett: T1: 35,5 ± 3,0 T2: 37,4 ± 2,4</p> <p><b>Biokjemiske analyser:</b> Ingen sig forskjell observert for serum total kolesterol, fosfolipider, glycerol, LDL-C, HDL-C, apolipoprotein B og A-1. Nivåene av triglycider og FFA var sig høyere ved T2 (p&lt;0,05)</p> <p><b>POMS:</b> Faktorene for "confusion", "anger", "fatigue" og "tension", sig høyere etter vektreduksjon. "Vigour", sig lavere (p&lt;0,05)</p> <p><b>Fysisk prestasjon:</b> 1: Statisk test, venstre hånd grep: Sig redusert ved T2vsT1 (p&lt;0,05) 2: Vertikale hopp: ikke påvirket av en periode med restriktivt matinntak. 3: Mekanisk kraft, maksimale hopp, flere etter hverandre: 7 sek, ingen innvirkning på prestasjon 30 sek, redusert for total work output fra T1 til T2 (p&lt;0,05)</p>

Tabell 4.4b fortsetter

Forfattere	Formål / Utvalg	Design / Målemetoder	Hoved resultater
Hall og Lane, 2001	<p><b>Formål:</b> Undersøke effekten av rask vektreduksjon på humør og prestasjon blant amatør bokserere.</p> <p><b>Utvalg:</b> Boksere n= 16 ♂</p> <p>Nivå: Erfarne amatør bokserere</p> <p>Alder (mean±SD): 23,5 ± 4,8år</p> <p>Praktisert boksing (mean±SD): 5 ± 2,67år</p>	<p><b>Studie delt i 2 stadier:</b></p> <p>1) Strukturert intervju; Identifisere forhold relatert til "making weight" i boksing, og undersøke utøveres tanker om verdien av dette.</p> <p>2) Prestasjons test.</p> <p><b>Vektreduksjon:</b> En uke på å redusere vekten til konkurransevekt.</p> <p><b>Faktorer relatert til vektregulering:</b> Strukturert intervju for å undersøke holdninger til "making weight". Inkluderte vektreduksjonsmetoder, vektvariasjon, og om disse strategiene invirket på prestasjon.</p> <p><b>Fysisk prestasjon:</b> Spesifikke tester som kunne representere aspekter av fysisk form i boksing. Sirkel treningsoppgaver (skygge boksing, punching bag osv) 4 x 2 min (1 min hvile), samme tidsintervaller som i en amatørboksekamp.</p> <p><b>Selvbestemt mål på prestasjon:</b> Bokserne indikerte sine mål for antall repetisjoner gjennomført ved hver 4x2 min prestasjonstest.</p> <p><b>Humørprofil, POMS-A:</b> agresjon, forvirring, depresjon, fatigue, spenning, vigør</p>	<p><b>Kroppsmasse målinger:</b> Intervju resultater (mean±SD), fire faser kroppsvekt (kg):</p> <p>1) Naturlig vekt: 74,47 ± 12,25 2) Trenings vekt: 71,87 ± 11,04 3) Vekt ved interne konk: 69,93 ± 10,93 4) Mesterskaps vekt: 67,87 ± 10,50</p> <p>Sig forskjell mellom alle mean kroppsvektfaser (p&lt;0,001).</p> <p>Vekttap på konkurransedag: 73% reduserte vekten gjennom trening. Vektreduksjon uken før konkurranse: ca 2-3kg Vektreduksjonsmetoder: Spise mindre, restriktivt væskeinntak.</p> <p>Målt vekttap (kg) (mean±SD): Trenings vekt: 72,20 ± 11,16 Konkurranse vekt: 68,50 ± 10,79 Gjennomsnittlig vekttap etter en uke: 5,16% Sig reduksjon i kroppsvekt (p&lt;0,001)</p> <p><b>Selvbestemt mål for prestasjon:</b> Prestasjonsevnen var sig dårligere: effektstørrelse = 0,98. Utøvernes mål for prestasjon var ca 15 flere repetisjoner enn oppnådde testresultater.</p> <p><b>Humørprofil, POMS:</b> Før deltakelse i konkurransevekt: sig høyere "anger", "fatigue" og "tension" skåre, lavere "vigour" skåre.</p>

Tabell 4.4b fortsetter

Forfattere	Formål / Utvalg	Design / Målemetoder	Hoved resultater
Mourier et al, 1997	<p><b>Formål:</b> Undersøke effekten av 19-dager med kvalitativt variert energiinntak på kroppssammensetning og fysisk prestasjon blant eliteutøvere.</p> <p><b>Utvalg:</b> Brytere n= 31 ♂</p> <p>Nivå: Elite, deltakere fra French National Institute of Sports</p> <p>Alder, for de ulike eksperiment gruppene (mean±SEM): Hk*: 23 ± 4år hHP*: 24 ± 4år hBCAA*: 23±4år hLP*: 23 ± 4år K*: 22 ± 4år</p>	<p><b>4 eksperiment- vs 1 kontroll gruppe:</b></p> <p>1) Hk: n= 6, 28kcal·kg<sup>-1</sup>·pr dag, uten tilskudd</p> <p>2) hHP: n= 7, 25% protein, 60% CHO, 15%fett (24,4kcal·kg<sup>-1</sup>·pr dag, med soya protein tilskudd)</p> <p>3) hBCAA: n= 6, 20% protein, 60% CHO, 20% fett (24,4kcal·kg<sup>-1</sup>·pr dag, med protein tilskudd; BCAA)</p> <p>4) hLP: n= 6, 15% protein, 60% CHO, 25% fett (24,4kcal·kg<sup>-1</sup>·pr dag, m tilskudd; 0,9g glukose·kg<sup>-1</sup>·pr dag)</p> <p>5) K: n= 6, normal diett</p> <p>Deltakere begrenset kaloriinntaket i 19 dager</p> <p><b>Antropometri:</b> Høyde, vekt, BMI, prosent kroppsfett (hudfold tykkelse), Magnetic Resonance Imaging (MRI), segment av fettvev</p> <p><b>Kosthold:</b> Kostholdsregistrering i 7 påfølgende dager. Kostholdsprotokoll, 19-dager diettperiode, startet direkte etter perioden med kostholdsregistrering.</p> <p><b>Blod prøver:</b> 10ml fra antecubital vene i hvile, og etter tredemølle test. Gjennomført før og etter kostholdsprogram. Analyser av glukose, laktat, insulin, frie fettsyrer (FFA), triiodothyronine (T3), vekst hormon (GH).</p> <p><b>Fysisk prestasjonstester:</b> Aerob utholdenhet, VO2max: løp på tredemølle og arm ergometer (VO2max U). Maksimal voluntær kontraksjon (MVC): isometriskt kne ekstensjon. Anaerob kapasitet: Wingate test.</p>	<p><b>Kroppsmasse målinger:</b> Vektreduksjon: Hypoenergi gruppene sig høyere vekttap vs kontroll (p&lt;0,05) Hbcaa gr: sig størst vekttap, mean: 4kg, - 5,4%.</p> <p>%Kroppsfett hudfoldtykkelse (mean±SEM): pre-diett til post-diett</p> <p>K: Pre: 5,8 ± 2,0 Post: 5,6 ± 1,8 Hk: Pre: 7,8 ± 3,4 Post: 6,8 ± 2,6 hHP: Pre: 7,8 ± 1,9 Post: 6,9 ± 1,6 hBCAA: Pre: 8,1 ± 3,1 Post: 6,6 ± 2,1 hLP: Pre: 6,9 ± 1,4 Post: 6,2 ± 1,4</p> <p>hBCAA gruppen sig større reduksjon enn de andre hypoenergi gruppene (p&lt;0,05)</p> <p><b>Endring i aerob kapasitet fra pre- til post-diett, VO2max (mL·kg<sup>-1</sup>·min<sup>-1</sup>) (mean±SEM):</b></p> <p>K: Pre: 60,5 ± 2,2 Post: 60,9 ± 3,2 Hk: Pre: 55,0 ± 1,2 Post: 56,2 ± 1,6 hHP: Pre: 58,6 ± 1,8 Post: 59,4 ± 2,1 hBCAA: Pre: 57,6 ± 2,1 Post: 59,5 ± 1,7 hLP: Pre: 56,6 ± 0,7 Post: 59,2 ± 1,9</p> <p><b>VO2max U (mL·kg<sup>-1</sup>·min<sup>-1</sup>) (mean±SEM):</b></p> <p>K: Pre: 44,8 ± 3,0 Post: 44,4 ± 1,7 Hk: Pre: 43,9 ± 2,8 Post: 43,0 ± 1,9 hHP: Pre: 45,7 ± 2,7 Post: 47,4 ± 2,2 hBCAA: Pre: 45,6 ± 2,3 Post: 46,0 ± 1,9 hLP: Pre: 40,8 ± 2,4 Post: 45,3 ± 1,6</p> <p><b>Forandringer i anaerob kapasitet pre-diett til post-diett, peak power output PO (watt) (mean±SEM):</b></p> <p>K: Pre: 571,7 ± 71,4 Post: 566,8 ± 65,6 Hk: Pre: 756,5 ± 157,2 Post: 767,6 ± 168,7 hHP: Pre: 723,6 ± 57,9 Post: 735 ± 56,0 hBCAA: Pre: 760,9 ± 72,8 Post: 755,2±206,8 hLP: Pre: 621,3 ± 43,4 Post: 715,1 ± 97,3</p> <p><b>Forandringer i MVC kapasitet pre-diett til Post-diett (N·m) (mean±SEM):</b></p> <p>K: Pre: 255,5 ± 63,3 Post: 254,5 ± 37,9 Hk: Pre: 345,5 ± 64,8 Post: 358,0 ± 62,1 hHP: Pre: 314,4 ± 73,7 Post: 311,7 ± 77,6 hBCAA: Pre: 302,5 ± 73,1 Post: 300,1 ± 75,4 hLP: Pre: 282,0 ± 46,0 Post: 285,1 ± 65,0</p>

\* Hk: Hypokalori kontroll, hHP: Hypokalori high-protein, hBCAA: Hypokalori high-branched-chain amino acid, hLP: Hypokalori low-protein, K: kontroll diett, BCAA: branched chain amino acids,

Tabell 4.4b fortsetter

Forfattere	Formål / Utvalg	Design / Målemetoder	Hoved resultater
Koutedakis et al, 1994	<p><b>Formål:</b> Undersøke effekten av to ulike perioder med vektreduksjon på utvalgte faktorer hos en gruppe med kvinnelige elite lettvektroere under en normal treningsperiode</p> <p><b>Utvalg:</b> Lettvektroere n= 6 ♀</p> <p>Nivå: Elite, British Women`s Lightweight Rowing team</p> <p>Alder (mean±SD): 27 ± 2,6år</p>	<p><b>To vektreduksjonsperioder:</b> 1990: 2 måneder (6-8 uker) 1991: 4-måneder (16-17 uker)</p> <p><b>Kalori-redusert diett:</b> Selvbestemt metode.</p> <p><b>Kostholdsregistrering:</b> 5-6 dager hver måned.</p> <p><b>Fysiologiske målinger:</b> Gjennomført før og etter vektreduksjon. Alle tester gjennomført på morgenen, etter en periode med minimum 24 timer uten trening og konkurranse.</p> <p><b>Antropometri:</b> Kroppsvekt. Kroppsmasse index (BMI) Fett fri masse (FFM) FFM: Kroppsvekt ratio registrert ved begynnelsen og slutten av hver vektreduksjonsperiode.</p> <p><b>Kroppssammensetning:</b> FFM kalkulert ved total body potassium (TBK)</p> <p><b>Fysiske tester:</b> 1: Max ergometer ro-test 2: Wingate test 3: Dynamometri, bilateral kne-ekstensor og maksimal (peak) dreiningsmoment i fleksor</p>	<p><b>Kroppsmasse målinger</b> Før og etter 2 måneder vektreduksjon (mean±SD): Kroppsvekt (kg): Før: 62,9 ± 2,6 Etter: 59,1 ± 1,9 (-6,0 ± 1,3%) (p&lt;0,001) Fett fri masse (kg): Før: 53,9 ± 3,2 Etter: 51,9 ± 2,7 (-7,4 ± 2,2%) (p&lt;0,05)</p> <p>Før og etter 4 måneder vektreduksjon (mean±SD): Kroppsvekt (kg): Før: 63,1 ± 2,8 Etter: 58,4 ± 1,5 (p&lt;0,001) Fett fri masse (kg): Før: 54,0 ± 2,8 Etter: 51,7 ± 2,5 (p&lt;0,05)</p> <p><b>Vektreduksjon – utfall på prestasjon</b> (mean±SD): Før og etter 2 måneder vektreduksjon: VO2max (l/min): Før: 3,9 ± 0,4 Etter: 3,7 ± 0,2 T vent/VO2max (%): Før: 90,0 ± 8,0 Etter: 77,0 ± 6,0 (p&lt;0,02) Peak power (watt): Før: 373 ± 22 Etter: 349 ± 28 Knee flex: Før: 91,7 ± 13,0 Etter: 85,2 ± 11,0 (p&lt;0,02) Knee ext: Før: 170 ± 21 Etter: 165 ± 19</p> <p>Før og etter 4 måneder vektreduksjon: VO2max (l/min): Før: 3,8 ± 0,4 Etter: 4,1 ± 0,3 (p&lt;0,01) T vent/VO2max (%): Før: 88 ± 9 Etter: 94 ± 6 Peak power (watt): Før: 366 ± 19 Etter: 391 ± 20 Kne flex: Før: 90,2 ± 11,0 Etter: 93,1 ± 7,4 Kne ext: Før: 165 ± 22 Etter: 168 ± 19</p>

Tabell 4.4b fortsetter

Forfattere	Formål / Utvalg	Design / Målemetoder	Hoved resultater
Fogelholm et al, 1993	<p><b>Formål:</b> Undersøke gradvis vektreduksjon (GP), 5% av kroppsvekten på 3uker, og effekten av dette på næringsinntak, ernæringstatus, og fysisk prestasjon. Sammenligning av GP med "tradisjonell" metode; rask vektreduksjonsmetode på 2.4dager etterfulgt av en 5 timers rehydreringsperiode.</p> <p><b>Utvalg:</b> n=10 ♂: Brytere n= 7 Judo n= 3</p> <p>Nivå: Internasjonalt og/eller nasjonalt</p> <p>Alder: mean: 21,6år range: 17-31år</p>	<p><b>To prosedyrer for vektreduksjon:</b> (separert med 2 måneder)</p> <p>1) Gradvis prosedyre (GP): Vektreduksjon over en 3ukers periode; restriktivt næringsinntak.</p> <p>2) Rask prosedyre (RP): Redusere like mye vekt som under GP, på 2.4 dager (59t).</p> <p>5-timer rehydrering: mat og drikke</p> <p>Målinger ble foretatt før vektreduksjon, og 3 dager etter studiet startet, mellom kl 08.00 og 10.00.</p> <p><b>Kostholdsregistrering:</b> 4 dager logg (3 ukedager + søndag) under stabil vektperiode (baseline) og under GP.</p> <p><b>Fysisk aktivitet:</b> Registrert på de samme dagene som matinntak.</p> <p><b>Ernæringsstatus:</b> Blod prøver.</p> <p><b>Fysisk prestasjon:</b> Tester gjennomført 30 min etter antropometriske målinger og blod prøver. Test: 1: Sprint, 2: Vertikale hopp, 3: Anaerob test (Wingate)</p>	<p><b>Kroppsmasse målinger</b> Kroppsvekt (kg) (mean±SEM): GP: redusert, 3,7 ± 0,3kg (5,0 ± 0,4%) (p&lt;0,01) RP: redusert, 4,4 ± 0,5kg (6,0 ± 0,6%) (p&lt;0,01) 5 timer rehydrering: 73% av vekttapet gjenvunnet Etter en natts søvn: Vekten fortsatt redusert, utøvere lettere: 2,0 ± 0,4kg, da prestasjonstesten ble gjennomført, enn da RP startet.</p> <p><b>Nærings inntak</b> (mean±SEM): GP og RP: Sig lavere inntak sammenlignet med baseline (p&lt;0,01) 5t rehydr: 2020 ± 220 kcal Proteiner (g·d<sup>-1</sup>): Baseline: 107 ± 17 GP: 71 ±16 RP: 56 ± 17 Karbohydrat (g·d<sup>-1</sup>): Baseline: 302 ± 48 GP: 239 ± 56 RP: 182 ± 55 5t rehydr: 285 ± 27</p> <p>Magnesium, thiamin, zinc: GP og RP: Inntak likt eller lavere enn de Nordiske anbefalinger. Thiamin, riboflavin, potassium, iron, zinc: GP og RP stabilt Forandringer i vit B6 indikator (E-ASTAC), og S-magnesium: Forskjell mellom GP og RP (p&lt;0,01). Indikerte negativ trend for GP.</p> <p><b>Fysisk prestasjon:</b> Sprint (30m): Likt resultat gjennom studiet. Verikalt hopp med ekstra belastning (50% av vekten): Etter GP: Økning (p&lt;0,01) Under RP: Ingen sig forandring. Tyngste ekstra belastning (100% av vekten): Forandringen i hopp høydene var forskjellig mellom prosedyrene: GP: Økning, RP: redusert (p&lt;0,01) Anaerob prestasjon, 1-min wingate: prestasjon lik under studiet. Test nr 2: sig økning etter GP (p&lt;0,01)</p>



Tabell 4.4b fortsetter

Forfattere	Formål / Utvalg	Design / Målemetoder	Hoved resultater
Burge et al, 1993	<p><b>Formål:</b> undersøke effekten av dehydreringsmetoder etterfulgt av rehydrering på prestasjon og fysiologiske faktorer under høy-intensiv roing.</p> <p><b>Utvalg:</b> Lettvektroere n= 8 ♂</p> <p>Nivå: Deltakere i internasjonale konkurranser</p> <p>Alder (mean±SE): 21,4 ± 0,7år</p>	<p><b>Random cross-over design.</b></p> <p>To max ro tester (2000m): 1) Normal eller euhydrert (ET) 2) Direkte fulgt av en standardisert dehydrering og rehydrering (R) protokoll.</p> <p>En uke mellom testene.</p> <p>24 timer etter euhydrerte vektmålinger; redusere 5% kroppsvekt med en kombinasjon av restriktivt matinntak, restriktivt væskeinntak, og trening med lav intensitet i "svette drakt".</p> <p><b>Rehydrerings protokoll:</b> Inntak av 250ml kaldt springvann hvert 15min i 90min. Total mengde 1.5 l. Blodprøver tatt to timer etter rehydreringsperioden startet.</p> <p><b>Kroppsvekt:</b> Euhydrert kroppsvekt målt før dehydrering. Etterfulgt av 24t dehydrering, kroppsvekt målt igjen</p> <p><b>Blod prøver:</b> Før ET 2-ml. 24 t etter dehydrering, ny blodprøve. Analysert for hematocrit, hemoglobin, laktat.</p> <p><b>Ro tester:</b> Simulere mengden av arbeid som lettvektpar bruker under en 2000m regatta.</p> <p><b>Muskel analyser:</b> I sammenheng med test 2, og fem minutter etter post-trening.</p> <p><b>Målinger av:</b> VO<sub>2</sub>peak og hjerte frekvens</p>	<p><b>Kroppsmasse målinger:</b> Kroppsvekt (kg) (mean±SE): ET: 73,43 ± 1,41 (range: 67,49 - 80,68) Etter dehydr: 69,65 ± 1,31 (range: 64,55 - 76,52)</p> <p>% Vektreduksjon etter dehydrering (mean±SE): 5,15 ± 0,15 (p&lt;0,05) (range: 4,36 - 5,86)</p> <p><b>Plasma volum</b> (mean±SE): Etter dehydrering, redusert: 12,5 ± 1,4% (p&lt;0,05) Etter rehydrering, gjenopprettet til: 6,02 ± 0,62%. Redusert 3,6% for hver 1% reduksjon i kroppsvekten.</p> <p><b>Net plasma laktat</b> (mmol·l<sup>-1</sup>) (mean±SE): ET: 8,77 ± 0,31 RT: 6,77 ± 0,24</p> <p><b>Test tid roing</b> (min) (mean±SE): ET: 7,02 ± 0,17 RT: 7,38 ± 0,21, sig økning i test tid fra ET til RT (p&lt;0,05)</p> <p><b>VO<sub>2</sub>peak</b> (l·min<sup>-1</sup>) (mean±SE): ET: 147,2 ± 1,6 RT: 146,5 ± 1,6</p> <p><b>HRpeak</b> (mean±SE): ET: 188 ± 1,0 RT: 188 ± 1,0</p>