

# Forekomsten av REDs hos unge mannlige toppidrettsutøvere og en kontrollgruppe

Et tverrsnittsstudie av REDs-indikatorer blant unge mannlige utholdenhetsutøvere, ballspillutøvere og en kontrollgruppe fra Agder

STIAN LUND HASLEMO

## VEILEDERE

Monica K Torstveit  
Thomas B. Stenqvist

**Universitetet i Agder, [2024]**  
Fakultet for helse- og idrettsvitenskap  
Institutt for idrettsvitenskap og kroppsøving

Master

## Forord

Å få muligheten til å studere på Universitetet i Agder har vært en glede! Jeg løpet av årene på masterprogrammet i idrettsvitenskap har jeg tilegnet meg mye ny informasjon. Jeg har lært mye faglig, men kanskje spesielt om meg selv. Veien hit har vært alt annet enn enkel. Med oppturer og nedturer igjennom flere år har endelig tiden kommet for innlevering! Gjennom denne reisen har jeg vært heldig å ha støtten fra veilederne mine, **Monica K. Torstveit** og **Thomas B. Stenqvist**. Tålmodigheten, veiledningen og tilbakemeldingene deres har vært uunnværlige.

Videre vil jeg utdype min dypeste takk til min kone, **Hanne Lund Haslemo**. Hennes tro på meg, støttende ord, korrekturlesing, og psykisk støtte har hjulpet meg igjennom de utfordrende periodene bestående av akademisk arbeid og fulltidsjobb.

Denne masteroppgaven er et resultat av tålmodighet og hardt arbeid! Troen på meg selv og de rundt meg har hjulpet meg å fullføre denne oppgaven. Jeg håper resultatene av denne oppgaven kan bidra til mer forskning blant unge personer, men også inspirere fremtidige studenter som har holdt på å gi opp. Stå på, alt er mulig!

# Sammendrag

**Bakgrunn:** REDs er et multifaktorielt syndrom som påvirker utøvere i alle aldre og blant begge kjønn. Det er gjort betydelig mindre forskning av dette fenomenet på menn og enda mindre blant unge utøvere.

**Hensikt:** Hensikten med denne studien var å undersøke forekomsten av REDs-indikatorer blant unge mannlige toppidrettsutøvere og hos en kontrollgruppe som ikke konkurrerer.

**Metode:** Totalt 29 deltakere fordelt på utholdenhetsutøvere (n=13), ballspillutøvere (n=8) og kontrollgruppe (n=8) deltok i studien. Forekomsten av REDs-indikatorer ble undersøkt med objektive målinger og selvrapporing i form av spørreskjemaer. De objektive målingene av REDs-indikatorer var måling av kroppssammensetning (målt med dobbel røntgen absorpsjonsmetri) og hvilemetabolisme med indirekte kalorimetri. Spørreskjemaene som ble brukt var BEDA-Q (Brief Eating Disorder in Athletes Questionnaire), EDE-Q (Eating Disorder Examination Questionnaire), EAI-Y (Exercise Addiction Inventory for Youth) og DLS (Drive for Leanness Scale).

## Resultater

Det var høyest forekomst av REDs-indikatorer blant kontrollgruppen, hvorav 100% av gruppen viste minst én indikator. Utholdenhetsutøverne viste den nest høyeste forekomsten, da 69% av utøverne viste minst én indikator. Ballspillutøverne hadde den minste forekomsten av REDs-indikatorer, hvor 50% viste én indikator og de resterende hadde ingen.

## Konklusjon

72% av deltakerne i dette masterprosjektet viste tegn til minst én REDs-indikator noe som kan antyde av unge utøvere er i risikogruppen for utvikling av REDs. Det er begrenset forskning på denne gruppen, spesielt longitudinelle studier. Videre studier bør undersøke forekomsten av REDs-indikatorer blant denne gruppen, spesielt ved bruk av primær- og sekundærindikatorer.

## Nøkkelord

Relative Energy Deficiency in Sport, REDs, REDs-indikator, kroppssammensetning, spørreskjemaer, hvilemetabolisme

# Abstract

## **Background**

REDs is a multifactorial syndrome that affects athletes of all ages and both genders. There has been significantly less research on this phenomenon in men and even less among young athletes.

## **Aim**

The aim of this study was to investigate the prevalence of REDs indicators among young male elite athletes and in a control group that does not compete.

## **Method**

This study consisted of a total of 29 participants divided into endurance athletes (n=13), ball sport athletes (n=8), and a control group (n=8). The prevalence of REDs indicators were investigated using objective measurements and self-reporting. The objective measurements included body composition (measured with dual-energy X-ray absorptiometry), and resting metabolic rate with indirect calorimetry. The questionnaires used were BEDA-Q (Brief Eating Disorder in Athletes Questionnaire), EDE-Q (Eating Disorder Examination Questionnaire), EAI-Y (Exercise Addiction Inventory for Youth), and DLS (Drive for Leanness Scale).

## **Results**

The highest prevalence of REDs indicators was among the control group, where 100% of the group showed at least one indicator. The endurance athletes showed the second highest prevalence, with 69% of the athletes showing at least one indicator. The ball sport athletes had the lowest prevalence of REDs indicators, were 50% showed one indicator and the remaining had none.

## **Conclusion**

72% of the participants in this master's project showed signs of at least one REDs indicator, which may suggest that young athletes are at risk of developing REDs. There is limited research on this group, especially longitudinal studies. Further studies should investigate the prevalence of REDs indicators among this group, especially using primary and secondary indicators.

## **Keywords**

Relative Energy Deficiency in Sport, REDs, REDs indicators, body composition, questionnaires resting metabolic rate

## Forkortelser

<b>Forkortelse</b>	<b>Beskrivelse</b>
<b>ACSM</b>	The American College of Sports Medicine
<b>BEDA-Q</b>	Brief Eating Disorder in Athletes Questionnaire
<b>BMD</b>	Beinmineraltetthet (g/cm <sup>2</sup> )
<b>BMI</b>	Kropps masseindeks
<b>DLS</b>	Drive for Leanness Scale
<b>DXA</b>	Dual-energy x-ray absorptiometry
<b>EA</b>	Energitilgjengelighet
<b>EAI-Y</b>	Exercise Addiction Inventory for Youth
<b>EDE-Q</b>	Eating Disorder Examination Questionnaire
<b>FFM</b>	Fettfri masse
<b>FM</b>	Fettmasse
<b>IOC</b>	International Olympic Committee
<b>LEA</b>	Lav energitilgjengelighet
<b>LEAF-Q</b>	Low Energy Availability in Females Questionnaire
<b>LEAM-Q</b>	Low Energy Availability in Males Questionnaire
<b>PBM</b>	Peak bone mass
<b>REDS</b>	Relative Energy Deficiency in Sports
<b>RMR</b>	Hvilemetabolisme
<b>TRIAD</b>	Female athlete triad
<b>VO<sub>2max</sub></b>	Maksimal oksygenopptak

# Innholdsfortegnelse

<b>FORORD</b> .....	<b>I</b>
<b>SAMMENDRAG</b> .....	<b>II</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>III</b>
<b>FORKORTELSER</b> .....	<b>IV</b>
<b>INTRODUKSJON</b> .....	<b>1</b>
1.1 BAKGRUNN.....	1
1.1.1 Hensikt.....	2
1.1.2 Problemstilling.....	2
1.1.3 Hypoteser.....	2
1.2 AVGRENSNING AV OPPGAVEN.....	3
<b>2. TEORI</b> .....	<b>3</b>
2.1 TOPPIDRETTSUTØVER.....	3
2.2 TOPPIDRETTSLINJER OG IDRETTSLINJER.....	4
2.3 HISTORISK PERSPEKTIV.....	5
2.4 BEGREPER.....	8
2.4.1 Energitilgjengelighet.....	8
2.4.2 Lav energitilgjengelighet.....	9
2.5 FOREKOMST.....	10
2.6 HELSERELATERTE KONSEKVENSER.....	11
2.6.1 Beinhelse.....	11
2.6.2 Metabolisme.....	15
2.6.3 Psykologiske faktorer.....	16
2.6.4 Prestasjon.....	17
2.7 FOREBYGGING, SCREENING OG BEHANDLING.....	19
<b>3.0 METODE</b> .....	<b>26</b>
3.1 Design.....	26
3.2 Deltakere og rekruttering.....	26
3.2.1 Inklusjonskriterier.....	26
3.3 GJENNOMFØRING.....	27
3.4 TESTPROSEDYRER OG MÅLINGER.....	28
3.4.1 Høyde og vekt.....	28
3.4.2 Hvilemetabolisme.....	29
3.4.3 Kroppssammensetning og beinhelse.....	29
3.4.4 Psykologiske aspekter.....	29
3.4.5 Energitilgjengelighet og kostholdsregistrering.....	30
3.4.6 Prestasjonsmålinger.....	31
3.4.7 Gruppering av REDs indikatorer.....	32
3.4.8 Statistiske analyser.....	33
3.5 ETISKE OVERVEIELSER.....	33
<b>4.0 RESULTATER</b> .....	<b>35</b>
4.1 BESKRIVELSE AV UTVALG.....	35
4.2 HELSEVARIABLER.....	36
4.3 PSYKOLOGISKE VARIABLER.....	37
4.4 GRUPPERING AV REDS VARIABLER.....	37
<b>5.0 DISKUSJON</b> .....	<b>38</b>
5.1 RESULTATER.....	38

5.1.2 Kroppssammensetning og beinhelse .....	38
5.1.3 Hvilemetabolisme og energitilgjengelighet.....	40
5.1.4 Psykologiske indikatorer.....	42
5.1.5 Gruppering av REDs indikatorer.....	44
<b>5.2 METODE.....</b>	<b>45</b>
5.2.1 STUDIEDESIGN .....	45
5.2.2 Utvalg.....	46
5.2.3 DATAINNSAMLING .....	48
5.2.4 HELSEVARIABLER.....	49
5.2.5 REDS-INDIKATORENE .....	53
<b>7.0 KONKLUSJON .....</b>	<b>55</b>
<b>8.0 PRAKTISKE IMPLIKASJONER OG FREMTIDIG FORSKNING .....</b>	<b>56</b>
<b>REFERANSELISTE .....</b>	<b>57</b>
<b>VEDLEGG .....</b>	<b>77</b>
VEDLEGG 1.....	77
VEDLEGG 2.....	86
VEDLEGG 3.....	87
VEDLEGG 4.....	88
VEDLEGG 5.....	94
VEDLEGG 6.....	103
VEDLEGG 7.....	104

# Introduksjon

## 1.1 Bakgrunn

Ungdommer er i den fasen i livet hvor biologisk og sosial modning foregår (WHO). Denne perioden er essensiell for utvikling av vaner som varer livet ut. Fordelene med fysisk aktivitet og trening i ungdomsårene er godt anerkjente. Dette inkluderer sunnere kroppssammensetning (García-Hermoso et al., 2019), økt beintetthet og bedre fysisk prestasjon i voksen alder (Ravi et al., 2020). Fysisk aktivitet og trening kan ha en positiv effekt på psykisk helse og velvære hos ungdommer (Rodríguez-Ayllon et al., 2019). Undersøkelser viser at 93% av norske ungdomsskoleelever og elever i videregående skole har drevet med organisert idrett (Bakken, 2017). Fellesnevneren for all fysisk aktivitet og idrett er at det krever energi. Energibehovet kan variere fra idrett og etter intensiteten, varigheten og hyppigheten hos den enkelte (Mountjoy et al., 2023b; Slater & Phillips, 2011). For ungdom som går på idretts- eller toppidrettsskole, er det å balansere skole, trening, og konkurranse, en del av hverdagen (Brettschneider, 1999; Kristiansen, 2017). Enkelte utøvere trener >30 timer hver uke og økt trening assosiere gjerne med toppidrettsutøvere (Stellingwerff et al., 2021). Denne totale belastningen, som innebærer både fysisk og psykisk stress, krever optimal energitilførsel for å opprettholde helse, prestasjon og velvære (Mountjoy et al., 2023b). Imidlertid er det en økende bekymring rundt energinivået til mange unge idrettsutøvere, spesielt i denne høyintensive fasen av livet (Loucks et al., 2011). Når energiinntaket (EI) er utilstrekkelig i forhold til kroppens behov, oppstår en tilstand kjent som lav energitilgjengelighet (LEA) (Loucks et al., 2011). Dette fenomenet, preget av en ubalanse mellom inntak og forbruk av energi, kan føre til betydelige helse- og prestasjonsrelaterte utfordringer for idrettsutøvere av begge kjønn (Mountjoy et al., 2023b). LEA kan påvirke generell helse, reproduktiv funksjon og idrettslig prestasjon (Statuta et al. (2017).

For å omfatte de brede konsekvensene av LEA, introduseres syndromet Relative Energy Deficiency in Sport (REDs) (Mountjoy et al., 2023b). REDs er et syndrom som kan oppstå når en utøver utsettes for problematisk LEA over tid (Mountjoy et al., 2023b). REDs beskriver ikke bare energimangelens direkte effekter, men også påvirkningen på beinhelse, metabolisme, gastrointestinale og kardiovaskulære systemer, risiko for skader og sykdommer, samt psykisk helse og prestasjonskonsekvenser (McGuire et al., 2020; Mountjoy et al., 2023b; Papageorgiou et al., 2018). REDs karakteriseres av en rekke risikofaktorer, mangfoldige tegn og symptomer, og er i betydelig grad påvirket av individets kjønn, alder, og genetik (Mountjoy et al., 2023b). REDs er et



omfattende syndrom og foreløpig eksisterer det ikke en enkeltstående, validert diagnostisk test for denne tilstanden (Stellingwerff et al., 2023).

Ifølge Mountjoy et al. (2023b) har omtrent 80% av forskningen på REDs fra 2018 til 2022 fokusert på kvinner, noe som tydeliggjør behovet for mer innsats i forskningen på mannlige utøvere. Hackney et al. (2023) bekrefter også dette behovet, og påpeker at selv om det har vært en økning i fokuset på REDs blant menn siden 2018, er det fortsatt en betydelig mangel på studier, spesielt blant yngre utøvere (Mountjoy et al., 2023b; Stenqvist et al., 2023). Den oppdaterte konsensusuttalelsen fra The International Olympic Committee (IOC) understreker viktigheten av å forsterke forskningen på dette området for å bedre forstå og håndtere utfordringene som unge utøvere står overfor med hensyn til REDs (Mountjoy et al., 2023b). I lys av dette, og etter undertegnede viten, har ingen studier til nå sammenlignet forekomsten av REDs-indikatorer blant unge toppidrettsutøvere fra ulike idrettsgrener med en kontrollgruppe.

### 1.1.1 Hensikt

Denne masteroppgaven har som hensikt å undersøke forekomst av ulike REDs-indikatorer blant unge mannlige toppidrettsutøvere innen utholdenhets- og ballidretter, og sammenligne disse med en kontrollgruppe bestående av personer som ikke konkurrerer.

### 1.1.2 Problemstilling

**Hva er forekomsten av REDs-indikatorer blant unge mannlige utholdenhetsutøvere, ballspillutøvere og en kontrollgruppe?**

### 1.1.3 Hypoteser

#### **Hypotese 1**

Det er høyere forekomst av REDs-indikatorer blant utholdenhetsutøvere sammenlignet med ballspillutøvere og kontrollgruppen

#### **Hypotese 2**

Det er høyere forekomst av REDs-indikatorer blant idrettsutøvere sammenlignet med kontrollgruppen

## 1.2 Avgrensning av oppgaven

Denne oppgaven vil se på forekomsten av REDs-indikatorer blant unge idrettsutøvere og en kontrollgruppe bestående av ikke-konkurrerende deltakere. Det vil bli sett på om idrettsutøvere har større forekomst av REDs-indikatorer enn personer som ikke konkurrerer og om det er noen forskjell på de som driver med utholdenhetsidretter kontra ballidretter. På tidspunktet for studiens gjennomføring i 2017/2018 var forskningsfeltet mer begrenset enn hva det er i dag. Valgene av indikatorer var derfor basert på den beste tilgjengelige informasjonen på tidspunktet og tilgjengeligheten på utstyr. REDs er et komplekst og omfattende syndrom (Mountjoy et al., 2023a), og med begrensninger på tid har ikke denne oppgaven mulighet for å diskutere eller undersøke alle indikatorene (figur 3). Denne oppgaven vektlegger helseparameterne beinhelse, kroppssammensetning, hvilemetabolisme og de psykologiske indikatorene; spiseforstyrrelse, forstyrrende spiseatferd, treningsavhengighet og kroppsbilde. Prestasjonsvariablene aerob prestasjon og styrke ble også målt for å kartlegge utøverne. De andre indikatorene ble ikke undersøkt (figur 3), selv om de kan ha en viktig rolle på LEA og REDs blant mannlige unge utøvere og personer som ikke konkurrerer (Mountjoy et al., 2023b).

## 2. Teori

### 2.1 Toppidrettsutøver

En toppidrettsutøver blir referert av Olympiatoppen som et begrep som benyttes av idretten selv (Olympiatoppen, 2020). Olympiatoppen definerer toppidrett slik: *«Trenings- og forberedelsesarbeid på linje med de beste i verden, avhengig av den enkelte idretts egenart og utbredelse. Arbeidet fører til jevne prestasjoner på internasjonalt toppnivå. Idretten er for disse utøverne en hovedbeskjeftigelse»* (Olympiatoppen, 2020). Da toppidrettsutøvere er en relativt liten gruppe med få utøvere, har Olympiatoppen definert en annen gruppe som kalles morgendagens toppidrettsutøvere. Dette er utøvere som er «på vei opp», da helst talenter i alderen 17 til 21 år (Olympiatoppen, 2020). Disse utøverne blir definert som *«De som på varierende alders- og prestasjonsnivå driver omfattende kvalitetsutvikling gjennom en langsiktig progresjonsplan som normalt vil føre fram til internasjonalt toppidrettsnivå»* (Olympiatoppen, 2020). Det er et skille mellom dagens toppidrettsutøvere og morgendagens toppidrettsutøvere. For å støtte disse talentene, er toppidrettslinjer ved videregående skoler etablert for å gi nødvendige forutsetninger gjennom tilpasset støtte til trening, konkurranse og utdanning. Disse programmene sikter mot å forberede morgendagens utøvere på en karriere innen toppidrett ved å integrere akademisk utdanning med

idrettssatsing. En idrettsutøver som går på en videregående skole har blant annet utdannelsen sin å ta hensyn til (Galimov, 2019). For mange unge utøvere er det vanskelig å kombinere utdanning og toppidrett, som rapportert av Norges idrettsforbund (NIH, 2021). Å ha en utdanningsplan parallelt med idrettssatsingen er imidlertid viktig for utøverens langsiktige karriere, gitt at toppidrettskarrierer ofte er kortvarige. En voksen utøver har ikke de samme forventningene til å prestere med hensyn på utdanning og har flere år med erfaring samt større mulighet til å prioritere det å være en idrettsutøver (Byrne et al., 2007; NIH, 2021).

## 2.2 Toppidrettslinjer og idrettslinjer

Kunnskapsdepartementet har etablert ulike utdanningsprogrammer og en struktur for tilbud som er lagd for at elever i ulike videregående skoler skal kunne utnytte sine talenter og foredle sine interesser (Kunnskapsdepartementet, 2009). Disse programmene er rettet mot å gi elevene generell studiekompetanse, noe som er et nødvendig grunnlag for videre høyere utdanning. I tillegg tilbyr utdanningsprogrammene mulighet til å spesialisere seg innenfor ulike fagfelt (Kunnskapsdepartementet, 2009). Blant disse spesialiseringene finnes idrettsfag, som inkluderer både generelle idrettslinjer og linjer fokusert på toppidrett. Idrettslinjer tilbyr ulike valgfrie programfag som ulike toppidretter, lederutvikling, samt breddeidrett og obligatoriske programfag som aktivitetslære, treningslære, treningsledelse og idrett og samfunn (Vilbli, 2023) (tabell 1).

Tabell 1: Timeantallet i de ulike obligatoriske og valgfrie programfagene på idrettsfag.

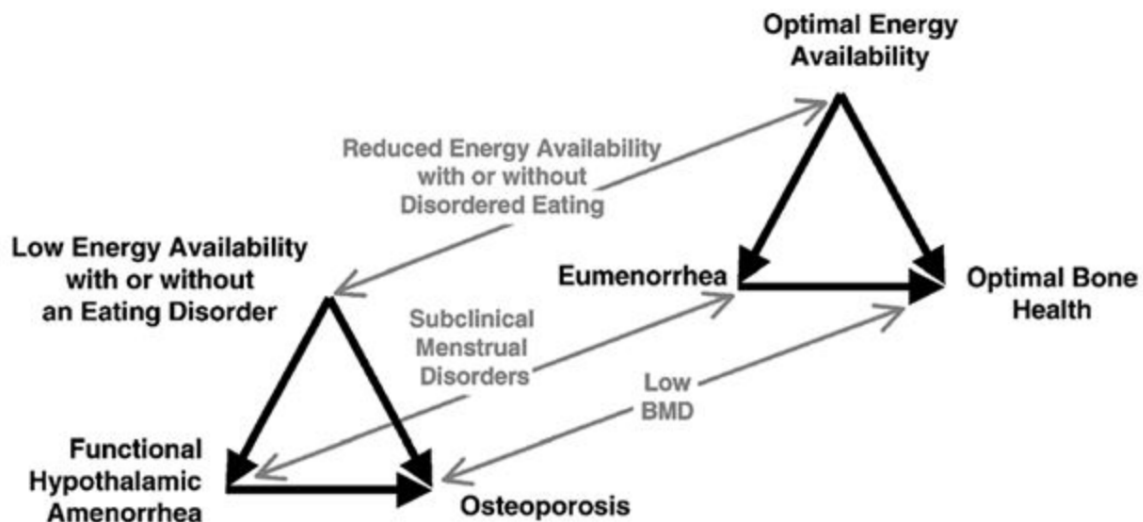
Valgfrie programfag*	VG1	VG2	VG3
Toppidrett	5	5	5
Breddeidrett	5	5	5
Friluftsliv	5	5	5
Lederutvikling	5	5	5
<b>Obligatoriske programfag</b>			
Aktivitetslære	5	5	5
Treningslære	2	3	5
Idrett og samfunn	0	2	3
Treningsledelse	0	2	4

\*Elevene kan kun velge ett av de ulike valgfrie programfagene

I Norge er det 109 skoler som tilbyr et treårig utdanningsløp med idrettsfag. Av disse 109 skolene ligger 8 av skolene i Agder (Vilbli, 2023). I tillegg til de offentlige skolene finnes det private skoler som tilbyr idrettsfagene. De fleste offentlige og private videregående skolene tilbyr det valgfrie programfaget toppidrett i både VG1, 2 og 3. Her får elevene mulighet til å satse direkte opp mot sin idrett samtidig som elevene tilegner seg generell studiekompetanse (Vilbli, 2023).

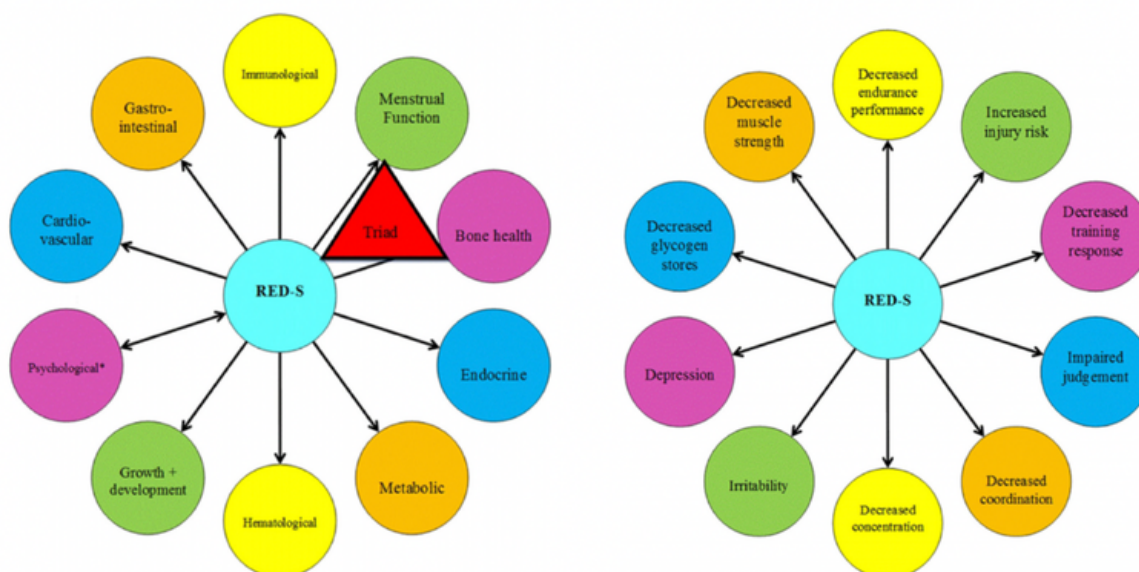
## 2.3 Historisk perspektiv

Sammenhengen mellom ernæring og underernæring blant unge kvinner ble allerede forsket på i slutten av 1960-tallet (Slater et al., 2017). På samme tid gjennomførte Harvard Center for Population and Development en studie som viste en sammenheng mellom forsinket menarke hos underernærte, fattige jenter (Frisch, 2002). Det ble konkludert at ernæring og energitilgjengelighet (EA) spiller en viktig rolle for menneskelig reproduksjon (Frisch, 2002). Det er videre forsket mye på konsekvensene for kvinnelige idrettsutøvere og konsekvensene som oppstår som følger av LEA (Slater et al., 2017). Disse konsekvensene ble i begynnelsen referert til som en triade; The Female Athlete Triad (Triaden) (Slater et al., 2017; Yeager et al., 1993). Allerede på 1980-tallet vokste interessen for Triaden, og det var blant annet to studier som fant en sammenheng mellom kvinnelige idrettsutøvere med forstyrrelser i menstruasjonssyklusen og lav beinmineralitet (BMD) (Cann et al., 1984; Drinkwater et al., 1984). Begrepet Triaden ble kunngjort i 1993 av The American College of Sports Medicine (ACSM) (Yeager et al., 1993). Et sentralt begrep innen Triaden var energitilgjengelighet (EA). ACSM har definert energitilgjengelighet som: «*energy availability as the amount of energy left over and available for normal body functions after the energy expended for training is subtracted from the energy taken in from food*» (De Souza et al., 2014). Definisjonen kom med bakgrunn av forskningsresultater som viste en sammenheng mellom kvinnelige idrettsutøvere som led av spiseforstyrrelser og som hadde forstyrret menstruasjonssyklus samt forekomsten av lav BMD (Yeager et al., 1993). Noen få år senere reviderte ACSM definisjonen (Otis et al., 1997) og i 2005 uttalte IOC seg om Triaden hvor det ble kunngjort viktigheten av ernæring og dets påvirkning på reproduksjonssystemet og skjeletthelsen til unge og voksne kvinnelige idrettsutøvere. ACSM skapte en revidert tolkning av Triaden i 2007. Denne så på koblingen mellom EA, menstruasjonssyklus og BMD sett i sammenheng med mulige indikasjoner som spiseforstyrrelser, osteoporose og funksjonell hypotalamisk amenoré (Nattiv et al., 2007) (figur 1).



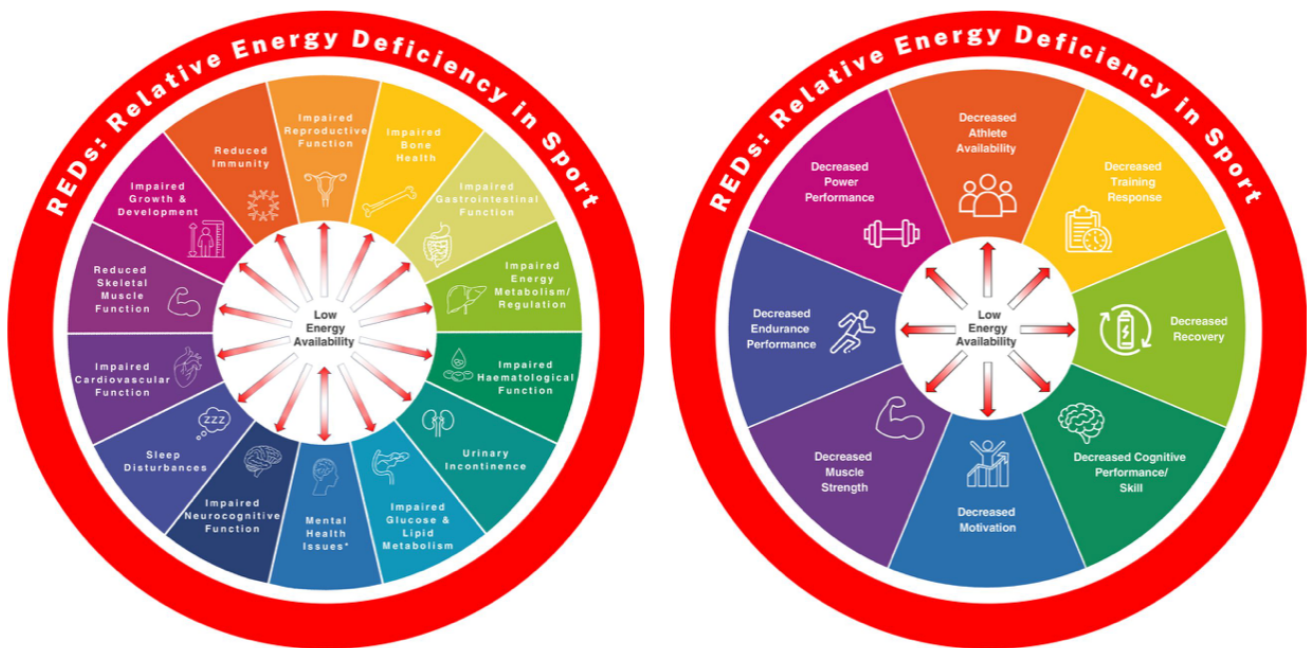
Figur 1: The Female Athlete Triad er en triade av elementer som kan påvirke helsen til en idrettsutøver. På den ene siden presenteres optimal energitilgjengelighet, optimal beinmineraltetthet og normal menstruasjonssyklus, mens på den andre siden er det lav energitilgjengelighet, forstyrret menstruasjonssyklus og i verste fall osteoporose (Nattiv et al., 2007).

Tidligere forskning har i hovedsak vært utført på kvinnelige idrettsutøvere, og det var ikke før i 2014 at forskningen tok en annen retning (Mountjoy et al., 2014). Dette gjennombruddet og den nye tolkningen av at Triaden ikke bare skulle gjelde kvinnelige utøvere, men også mannlige ble utført av IOC og samtidig ble syndromet døpt om til Relative Energy Deficiency in Sport (REDS) (Mountjoy et al., 2014). Mountjoy et al. (2014) definerte REDs som følgende; *“The syndrome of REDS refers to impaired physiological function including, but not limited to, metabolic rate, menstrual function, bone health, immunity, protein synthesis, cardiovascular health caused by relative energy deficiency”*. I kontrast til Triaden inkluderer også REDs menn. Hovedproblemet i REDs er mangelen av tilgjengelig energi til å opprettholde de forskjellige funksjonene i kroppen for å sikre optimal helse og prestasjon for alle utøvere (Mountjoy et al., 2014) (figur 2).



Figur 2: Figuren til venstre viser helsekonsekvensene av REDs, inkludert samspillet med Triaden hos kvinnelige idrettsutøvere og figuren til høyre viser potensielle effekter av REDs på ulike prestasjonsaspekter (Mountjoy et al., 2018).

I 2018 oppdaterte IOC sin konsensus om REDs (Mountjoy et al., 2018). I den oppdaterte konsensusen inkluderte mer informasjon om REDs og LEA, særlig på mannlige idrettsutøvere. Denne oppdateringen understrekte betydningen av LEA som en kjerneårsak til REDs, og påpekte at LEA oppstår når en idrettsutøvers EI ikke er tilstrekkelig for å dekke energiforbruk under trening (EEE). (Mountjoy et al., 2018). I 2023 kom den nyeste konsensusen om REDs (Mountjoy et al., 2023b). Denne gir mer innsikt i hvordan REDs påvirker idrettsutøvere, både menn og kvinner. Dokumentet peker på nye oppdagelser, som hvordan mangel på karbohydrater og psykisk helse kan påvirke REDs, og hvordan dette problemet også kan påvirke menn. Mountjoy et al. (2023b) utviklet en ny konseptuell modell som viser hvordan ulike faktorer kan spille inn på idrettsutøvers helse og prestasjoner, og hvordan disse problemene kan håndteres. Dette inkluderer nye verktøy og retningslinjer for å sikre at idrettsutøvere holder seg friske og kan prestere på sitt beste (Mountjoy et al., 2023b) (figur 3). Ved å implementere en mer sammenheng mellom primære, sekundære og potensielle indikatorer på REDs for å kunne identifisere, forebygge og behandle dem. I motsetning til tidligere REDs-modeller (figur 2) er LEA nå plassert i sentrum av modellen (figur 3). Graderte piler understreker i hvilken grad en person er påvirket av LEA, hvorav hvit pil representerer fleksibel LEA og rød pil representerer problematisk LEA (figur 3) (Mountjoy et al., 2023b).



Figur 3: Figuren til venstre viser den oppdaterte versjonen av helsekonsekvenser av REDs, mens figuren til høyre viser potensielle prestasjonskonsekvenser av REDs (Mountjoy et al., 2023b).

## 2.4 Begreper

### 2.4.1 Energitilgjengelighet

EA blir definert som; «*Dietary energy intake minus exercise energy expenditure, energy availability is the amount of dietary energy remaining for other body functions after exercise training*» (Nattiv et al., 2007). EA beskriver mengden energi som er tilgjengelig for å opprettholde kroppens fysiologiske funksjoner etter at energien som er brukt til trening er trukket fra (Heikura et al., 2018; Logue et al., 2018; Loucks et al., 2011; Nattiv et al., 2007). EA beregnes etter kostholdets EI minus EEE delt på fettfri masse (FFM) (Nattiv et al., 2007). Energitilgjengeligheten beregnes på følgende måte:

$$\text{Energitilgjengelighet} = \frac{\text{Energiinntak} - \text{Energiforbruk under trening}}{\text{Fettfri masse}}$$

(Loucks, 2004)

Tidligere har det blitt foreslått at voksne individer oppnår energibalanse ved en rate over 45 kcal/kg FFM per dag, definert som optimal energitilgjengelighet, hvor alle fysiologiske prosesser opererer

optimalt (Logue et al., 2018; Loucks, 2004). Når EA reduseres til et nivå definert mellom 30-45 kcal/kg FFM per dag, kan dette resultere i flere negative helsekonsekvenser, som for eksempel redusert beinmineralitet og menstruasjonsforstyrrelser (Logue et al., 2018; Loucks, 2004). Det har også blitt diskutert at EA lavere enn 45 kcal/kg FFM per dag kan være akseptabelt under kontrollerte forhold, spesielt for utøvere med vektreduksjon som mål (Logue et al., 2018). Selv om en universell grense på 30 kcal/kg FFM per dag har vært diskutert som terskelen for å oppnå REDs-relaterte konsekvenser blant kvinner (Lieberman et al., 2018; Nattiv et al., 2007), er det en større usikkerhet for terskelen blant menn (De Souza et al., 2019). Det antydes at menn kan tolerere en lavere LEA før symptomene på REDs oppstår. Det er imidlertid betydelig variasjon i denne terskelen, som strekker seg fra ~9 til 25 kcal/kg FMM per dag (Fagerberg, 2018; Jurov et al., 2022; Koehler et al., 2016; Langan-Evans et al., 2021; Monedero et al., 2023). Selv om det er grunnleggende å vite om en utøver har tilstrekkelig EA, finnes det ingen standardiserte protokoller for å utføre en troverdig måling (Mountjoy et al., 2018). Det er for mange usikkerhetsfaktorer knyttet til målingen, slik som innsamling av EI, usikkerhet rundt beregningen EEE og estimering av FFM (Ackerman et al., 2023; Mountjoy et al., 2018).

## 2.4.2 Lav energitilgjengelighet

LEA oppstår når det er en ubalanse mellom inntak av energi gjennom kostholdet og energiforbruket fra fysisk aktivitet, som resulterer i at kroppens samlede energibehov ikke blir møtt. Dette innebærer at det er en mangel på energi for å opprettholde de nødvendige kroppsfunksjonene for å bevare både helse, samt idrettsprestasjoner på et optimalt nivå (Mountjoy et al., 2023b). Det er ulike grader og tilfeller av LEA. Det er tilfeller hvor konsekvensene kan tilpasses og kan forsvinne fort (fleksibel LEA), men også mer alvorlige tilfeller hvor LEA kan føre til betydelige og vedvarende negative konsekvenser for helse og prestasjon (problematisk LEA) (Mountjoy et al., 2023b). Både fleksibel og problematisk LEA kan være bevisst eller ubevisst (Burke et al., 2018; De Souza et al., 2014).

### **Fleksibel LEA**

Fleksibel LEA refererer til en midlere reduksjon i EA som har mindre alvorlige konsekvenser. Dette inkluderer blant annet små endringer i kroppens systemer som reflekterer kroppens evne til å tilpasse seg og omfordele energiressurser (Mountjoy et al., 2023b). Noen ganger kan årsaken til denne omfordelingen av energi være bevisst, som for eksempel endring av kroppssammensetning i korte perioder for å prestere bedre under en konkurranse (reduksjon i FMM for eksempel). Generelt



sett fører fleksibel LEA ikke til varige skader på helse eller prestasjoner, men kan være strategisk i forhold til trening og konkurranse (Mountjoy et al., 2023b).

### **Problematisk LEA**

Problematisk LEA kjennetegnes ved en situasjon hvor kroppens energibehov ikke blir møtt på grunn av en ubalanse mellom EI og EEE (Mountjoy et al., 2023b). Problematisk LEA er kjernen i utviklingen av REDs (Mountjoy et al., 2023b). Problematisk LEA kan ha alvorlige og potensielt langvarige negative konsekvenser på ulike fysiologiske systemer og prestasjon (Mountjoy et al., 2023b). Det er uklart når problematisk LEA oppstår, men faktorer som varighet, omfang og frekvens har en sentral rolle (Mountjoy et al., 2023b). Faktorer som påvirker tilstanden kan variere fra person til person og kan forsterkes av ulike faktorer. En forverring av personens helse, velvære og prestasjon kan være tegn (Mountjoy et al., 2023b). Når LEA fører til alvorlige konsekvenser er fortsatt under utvikling, mye grunnet utfordringene i nøyaktigheten for måling av EA (Ackerman et al., 2023). Kortvarig LEA kan vare fra dager til uker, mellomlang LEA varierer fra uker til måneder og langvarig LEA fra måneder til år (Heikura et al., 2022; Stellingwerff et al., 2021). Alle utøvere er forskjellige, og LEA kan påvirke utøvere og personer på ulike måter (Mountjoy et al., 2023b). Faktorer som kjønn, alder, medisinsk fortid, treningsegenskaper og næring/kosthold kan ha forskjellig innvirkning på tidspunktet en utøver utvikler problematisk LEA (Ackerman et al., 2023; Mountjoy et al., 2023b). Derfor kan noen utøvere ha en form for beskyttelse som reduserer konsekvensene knyttet til problematisk LEA og REDs (Ackerman et al., 2023; Heikura et al., 2018; Mountjoy et al., 2023b; Stellingwerff et al., 2023). De best dokumenterte konsekvensene av problematisk LEA er svekket reproduksjonsfunksjon og beinhelse blant mannlige og kvinnelige idrettsutøvere (Fredericson et al., 2021; Nattiv et al., 2021).

## **2.5 Forekomst**

Det er observert et bredt spenn i estimert forekomst av indikatorer for LEA/REDs blant kvinnelige utøvere (23%–80%) og mannlige utøvere (15%–70%) i ulike idretter (Mountjoy et al., 2023b), og alle personer kan potensielt være i risiko for å ha LEA og deretter utvikle REDs (Mountjoy et al., 2023b). Det er godt etablert at REDs kan forekomme med eller uten spiseforstyrrelse eller forstyrrende spiseatferd (Logue et al., 2018; Mountjoy et al., 2014). Risikoen er imidlertid spesielt markant blant utøvere som engasjerer seg i utholdenhetsidretter og idretter der kroppsvekt og slankhet er kritiske faktorer, enten for prestasjon, utseende, eller som et nødvendig kriterium for å

kvalifisere seg til vektklasser i konkurranser (Lane et al., 2021). Disse idrettsutøverne står overfor en økt risiko for å ha LEA og spiseforstyrrelser, som igjen kan føre til REDs (Mountjoy et al., 2014; Mountjoy et al., 2018; Torstveit et al., 2019). Helt frem til introduksjonen av konseptet REDs i 2014, fantes det så og si ingen forskning på LEA blant mannlige idrettsutøvere (Heikura et al., 2018). LEA blant menn ble først anerkjent som et reelt problem da REDs ble utviklet til å inkludere helse- og prestasjonsrelaterte konsekvenser for begge kjønn i 2014 (Heikura et al., 2018; Logue et al., 2018; Mountjoy et al., 2014). Gjennom de siste årene, har forskningen på REDs økt betraktelig. Antall artikler som er «peer-reviewed» i 2018 og 2019 på (n= 21) og (n= 24) sammenliknet med 2016 (n= 6) og 2017 (n= 10) (Logue et al., 2020). Det har blitt publisert 110 artikler i forbindelse med syndromet REDs fra 2018 til 2022 (Ackerman et al., 2023). Tross økningen innen forskningen på REDs, viser det seg fremdeles å være begrenset forskning på forekomsten av LEA blant menn (Mountjoy et al., 2023b). Forskning på både forekomsten og fysiologiske effekter av LEA har, både tidligere og nå, vektlagt kvinner (Logue et al., 2020). Ackerman et al. (2023) diskuterer at selv om økt forskning speiler en bredere anerkjennelse av REDs blant både kvinnelige og mannlige idrettsutøvere er hovedvekten fortsatt på kvinner. I studiene som er inkludert, var det totalt 19 077 kvinnelige deltakere, som utgjorde nærmere 79,7% av det totale antallet deltakere, mens de mannlige deltakerne, i et antall på 4863, utgjorde de resterende 20,3% (Ackerman et al., 2023). Til tross for at en lavere andel menn enn kvinner tradisjonelt er blitt studert i sammenheng med REDs, viser nyere forskning at problemet også er relevant for menn. Logue et al. (2020) fremhever at LEA uten tvil forekommer både blant kvinner og menn, og at flere studier viser til LEA blant mannlige elite distanse-idrettsutøvere og landeveisryttere (Logue et al., 2020). Andre studier som fremhever forekomsten av LEA blant mannlige idrettsutøvere, er de reviderte artiklene til Mountjoy fra henholdsvis 2014 og 2023 (Mountjoy et al., 2023b; Mountjoy et al., 2014). Det påpekes her at REDs definitivt forekommer blant mannlige idrettsutøvere i både vekt-relaterte idretter og høyintensitetsgrener (Mountjoy et al., 2023b; Mountjoy et al., 2014).

## 2.6 Helserelaterte konsekvenser

### 2.6.1 Beinhelse

Skjelettet er et dynamisk vev som tilpasser seg omgivelsene og utfører viktige funksjoner som å gi strukturell støtte, beskytte vitale organer og muliggjøre bevegelse. Det fungerer også som et reservoar for essensielle mineraler og huser hematopoietiske stamceller som er ansvarlig for dannelsen av alle typer blodceller i kroppen, inkludert røde blodceller, hvite blodceller og

blodplater (Tortora, 2013). Det spiller en kritisk rolle i kroppens evne til å opprettholde en sunn blodforsyning og støtte immunforsvaret (Florencio-Silva et al., 2015; Sommerfeldt & Rubin, 2001). Beinomdannelse er en kontinuerlig prosess hvor beinvev brytes ned og bygges opp for å opprettholde beinhelse og mineralbalanse. Denne prosessen er regulert av osteoklaster og osteoblaster og er essensiell for å bevare skjelettets robusthet og tilpasningsevne (Hadjidakis & Androulakis, 2006; Weaver et al., 2016). Gjennom regulering sikrer denne dynamikken at skjelettet forblir et sterkt og tilpasningsdyktig støttesystem gjennom hele livet (Hadjidakis & Androulakis, 2006; Weaver et al., 2016).

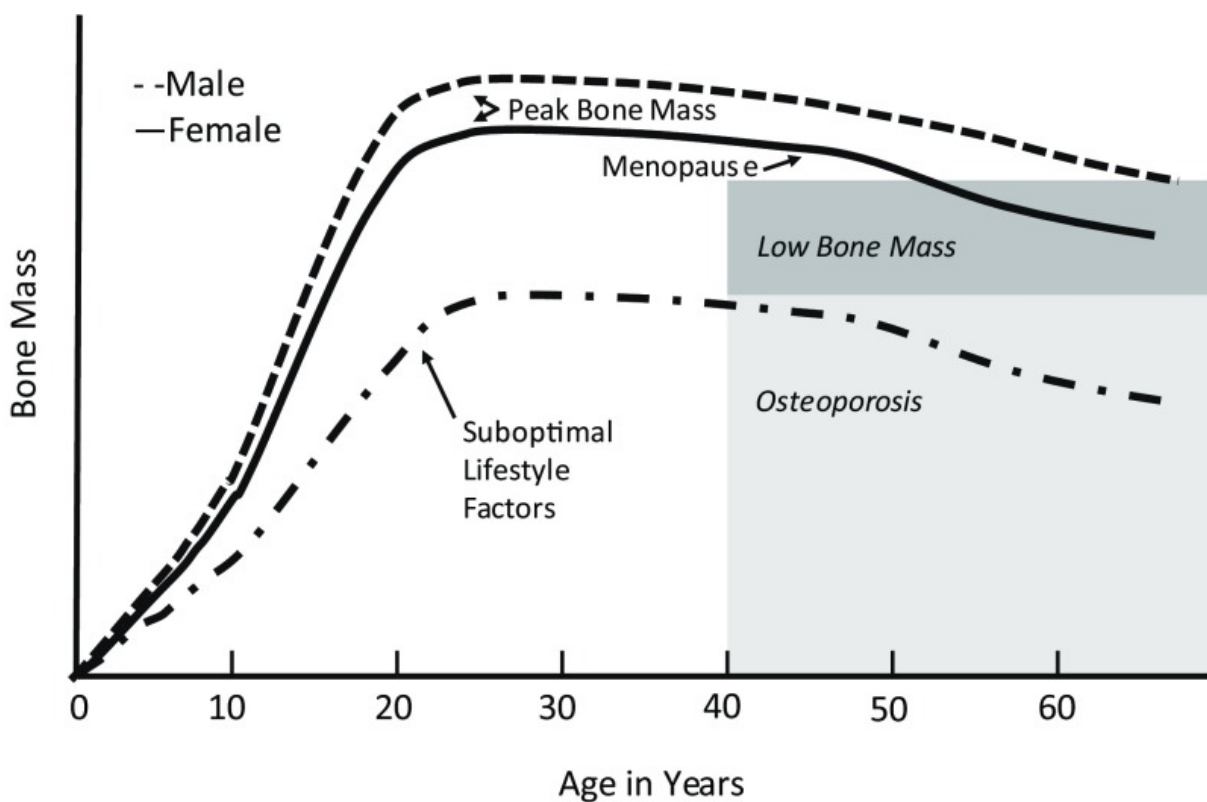
Det er godt kjent at det er en positiv korrelasjon mellom fysisk aktivitet og helse (Skårderud, 2012). Denne fysiske aktiviteten kan gi ulike helsefordeler, blant annet forebygging av livsstilssykdommer og ha en gunstig effekt på skjelettet (Torstveit, 2002). Livsstilsvalg påvirker 20-40% av den voksne peak bone mass (PBM) (Weaver et al., 2016). I ungdomsperioden der ungdommene vokser, er det spesielt viktig å tenke på beinhelsen (Weaver et al., 2016). Det er dokumentert at fysisk aktivitet og næringsinntak påvirker BMD, i tillegg til å ha en positiv betydning for optimal beinstruktur (Tenforde et al., 2016; Torstveit, 2002; Weaver et al., 2016). Tross aktivitetens positive innvirkning på beinhelsen, er det mye forskning som har sett på sammenhengen mellom toppidrettsutøvere og lav BMD (Logue et al., 2018). LEA virker å være den største årsaken til nettopp denne helseutfordringen (Logue et al., 2018). Idrettsutøvere har blant annet en stor risiko for å utvikle stressfrakturer som et resultat av gjentatte, små skader på skjelettet, og på grunn av LEA, klarer ikke kroppen å reparere skadene tidsnok, og en enda større skade kan oppstå (Logue et al., 2018; Wyatt et al., 2023). I studien utført av Wyatt et al. (2023) ble det funnet at utøvere klassifiserte som i risiko for å utvikle REDs hadde signifikant lavere BMD målt ved dual-energy X-ray absorptiometry (DXA) sammenlignet med de som ble klassifisert til å ha lav risiko. Studien inkluderte 44 deltakere (18 menn og 26 kvinner), hvorav 14 deltakere (3 menn og 11 kvinner) ble klassifisert som i risiko for REDs. Dette utgjør 33,3% av deltakerne som var i risikogruppen for REDs, noe som indikerer at de hadde lavere beinkvalitet enn de som var i lavrisikogruppen. Disse funnene understreker betydningen av tilstrekkelig EA for å opprettholde optimal beinhelse hos idrettsutøvere (Wyatt et al., 2023). Den lave BMD blant idrettsutøvere gjør at en person er mer utsatt for småskader på skjelettet, og denne risikoen ses særlig blant unge idrettsutøvere med LEA (Logue et al., 2018).

Beinhelse blant unge utøvere er viktig fordi perioden for oppbygning av beinmassen hovedsakelig skjer i ungdomsårene (figur 4), og LEA kan forstyrre denne prosessen (Stellingwerff et al., 2023;

Weaver et al., 2016). Dette kan resultere i lavere BMD og økt risiko for blant annet frakturer (Stellingwerff et al., 2023). En kritisk faktor i utviklingen av langvarig beinhelse er oppnåelsen av PBM. Dette oppnås vanligvis i slutten av ungdomsårene og tidlig voksen alder (Bachrach, 2001; Bailey et al., 2000; Weaver et al., 2016). Forskning har vist at PBM er en viktig faktor i risikoen for osteoporose og beinbrudd senere i livet (Kohrt et al., 2004). Høyere PBM er assosiert med lavere risiko for disse tilstandene (Kohrt et al., 2004). Det er spesielt viktig for unge idrettsutøvere å balansere trening med tilstrekkelig hvile og ernæring for å støtte beinhelsen og oppnå en optimal PBM (Weaver et al., 2016). Idrettsutøvere, spesielt de i vektkontrollerende idrettene, bør være særlig oppmerksomme på EA og ernæringsstatus for å unngå negative effekter på beinhelsen fordi det potensielt kan kompromittere deres idrettslige prestasjon og langsiktige helse (Nattiv et al., 2007; Sundgot-Borgen & Torstveit, 2010). Idrettsutøvere som deltar i vektbærende idretter, som kampsport, gymnastikk og fotball har ofte en høyere BMD enn ikke-idrettsutøvere og utholdenhetsutøvere (Andreoli et al., 2001; Barrack et al., 2017; Myburgh et al., 1990; Sagayama et al., 2020), noe som gjenspeiler at det er fordel å drive med variert fysisk aktivitet og idrett for økt beinhelse.

For å nøyaktig måle BMD og identifisere risikoen for lave verdier, anbefaler International Society for Clinical densitometry bruk av aldersjusterte Z-scorer (ISCD, 2019). Dette er en metode som estimerer BMD ved å sammenligne enkeltpersoners måling med et referansegjennomsnitt justert for alder, kjønn og kroppsstørrelse. En Z-score under -2,0 betraktes som «under forventet område». Dette er spesielt relevant for menn under 50 år og barn under 20 år (ISCD, 2019). ACSM og IOC anbefaler at BMD hos kvinnelige og mannlige voksne idrettsutøvere har en Z-score på -1,0 eller høyere målt i korsryggen (L1-L4) (ISCD, 2019; Mountjoy et al., 2023b). Lavere verdier kan indikere lav BMD eller BMD under forventet område for den gitte alder (Mountjoy et al., 2023b).

Noen eksperter foreslår at en Z-score på under -1,0 kan være en mer passende terskel for suboptimal BMD hos mannlige og kvinnelige idrettsutøvere, da idretten kan stille høyere krav til sterkere bein for å tåle belastningsaktiviteten (Barrack et al., 2010). Barrack et al. (2010) har definert at ungdomsutøvere med en Z-score  $<-1,0$  er i risiko for lav BMD. Disse betraktningen er avgjørende når man ser på unge idrettsutøvere under oppbygning av PBM, hvor tilstrekkelig ernæring, balansert trening og EA er essensielt for å støtte beinhelsen og forebygge potensielle skader (Barrack et al., 2017; Weaver et al., 2016).



Figur 4: Beinmasse gjennom livsløpet fordelt på menn og kvinner med optimale og suboptimale livsstilvalg. Figuren viser også PBM (Weaver et al., 2016).

Fysisk trening kombinert med tilstrekkelig EA under beinutviklingen er avgjørende for god beinohelse (NIH, 2023). Styrke- og vekttraining er aktiviteter som fremmer økt beinohelse (NIH, 2023). NIH (2023) anbefaler at ungdommer bør være i bevegelse minst 1 time hver dag, og mesteparten av aktiviteten bør være av moderat til høy intensitet. Muskelstyrkende øvelser bør skje minst 3 ganger per uke, i tillegg bør de utføre beinstyrkende øvelser like ofte. Det er viktig at utøvere, trenere og skoler implementerer spesifikke og varierte beinbelastningsøvelser, spesielt for de gruppene som har behov for dette. Dårlig beinohelse i ung alder kan ha alvorlige kortsiktige konsekvenser, som økt risiko for frakturer og nedsatt fysisk funksjon, som kan hindre daglig aktivitet og deltakelse i idrett (Barrack et al., 2017; Melin et al., 2015; Tenforde et al., 2015). På lang sikt kan dette redusere beintettheten, noe som kan føre til tilstander som osteopeni og osteoporose. Dette øker risikoen betraktelig for alvorlige brudd senere i livet. (Han et al., 2021; Weaver et al., 2016). For å sikre at utøvere oppnår best mulig beinohelse når de går over til voksen alder, hvor beinakkumuleringen opphører, er det essensielt å adressere disse risikoene gjennom riktig trening og ernæring allerede fra ung alder.

## 2.6.2 Metabolisme

Hvilemetabolismen (RMR) beskriver hvor mye energi som kreves for å opprettholde kroppens livsviktige funksjoner som for eksempel respirasjon og kretsløp. Det anses å bruke 60-65% av det daglige energiforbruket (Kenney et al., 2021; Speakman & Selman, 2003). Det metabolske systemet styres av HPT-aksen, som består av hypothalamus, hypofysen og skjoldbruskkjertelen (Joseph-Bravo et al., 2015). T3 (trijodtyronin) og T4 (tyroksin) er de viktigste hormonene i denne prosessen og spiller en sentral rolle i å regulere kroppens energiforbruk i hvile (Speakman & Selman, 2003).

Redusert RMR er dokumentert som en direkte følge av LEA (Lee et al., 2020; Melin et al., 2015). Kroppen er utsatt for lavt EI over tid, tilpasser metabolismen seg og reduseres som et forsøk på å bevare energi (Müller & Bosy-Westphal, 2013). Lav RMR blitt brukt som en indirekte indikator for LEA og kan bli sett på som en potensiell indikator på REDs (Stellingwerff et al., 2023).

En studie av Lee et al. (2020) på koreanske mannlige fotballspillere (18-20 år) med LEA opplevde signifikant undertrykkelse av RMR, noe som fremhever den metabolske tilpasningen som en respons på LEA. Videre har en annen studie av Woods et al. (2017) undersøkt konsekvensene av overtrening. Ti roere på nasjonalt nivå gjennomgikk fire uker med intensiv trening. Det ble gjort test av RMR, samt målt kroppssammensetningen og EI hos deltagerne. Resultatene viste at personer som var godt trent gjennom flere år kunne få negative konsekvenser av å trene for hardt i en lengre periode, og studien konkluderte med at dette kunne være relatert til EA (Woods et al., 2017). Fokuset på RMR og dets betydning for opprettholdelse av kroppens livsviktige funksjoner er godt dokumentert, som for eksempel i Logue et al. (2020) hvor det understrekes et behov for en grundig forståelse av energiomsetning under ulike fysiologiske tilstander. Torstveit et al. (2018) dykker dypere inn i konsekvensene av energiunderskudd, spesielt energiunderskudd innenfor en dag. Det diskuteres metabolske konsekvenser hos mannlige utholdenhetsutøvere (Torstveit et al., 2018). Det ble undersøkt om utholdenhetsutøvere med undertrykt RMR i sammenligning med de som hadde en normal RMR. Det ble konkludert med de med undertrykt RMR opplevde større enkelttimers energiunderskudd og tilbrakte mer tid i betydelig energiunderskudd. Dette korrelerte med høyere kortisolnivåer og et lavere forhold mellom testosteron og kortisol. Disse observasjonene understreker kompleksiteten i forholdet mellom EA, metabolisme og hormonelle responser i kroppen. Proteinsyntesen er blant de funksjonene som påvirkes tidligst, avhengig av varigheten og graden av energitilgjengelighetens reduksjon (Mountjoy et al., 2014). LEA forårsaker en reduksjon i proteinsyntesen samtidig som det øker proteinnedbrytningen for å frigjøre

nødvendige aminosyrer (Argilés et al., 2016). I tillegg kan LEA og et redusert EI føre til økt proteinnedbrytning på grunn av mangel på glykogen, noe som forstyrrer proteinsyntesen, og dette er ikke optimalt for muskelstyrke og muskelmasse (Argilés et al., 2016). Det er også indikasjoner på at langvarig diett med strenge restriksjoner kan føre til dehydrering og økt sirkulasjon av laktat, som igjen kan forårsake muskelsmerter og kramper (Logue et al., 2018). Det ser også ut til at FFM kan reduseres av samme årsak, og en kombinasjon av disse faktorene kan føre til redusert muskelstyrke hos utøvere (Logue et al., 2018). Det har blitt spekulert i hvilken grad libido og morgenereksjoner er en indikator på REDs og forskning tyder på en stor korrelasjon med dette og REDs (Hackney et al., 2017; Hackney et al., 2022; Logue et al., 2021; Lundy et al., 2022; Mountjoy et al., 2023b).

### 2.6.3 Psykologiske faktorer

Psykisk helse er sentralt i forståelsen og håndteringen av REDs (Pensgaard et al., 2023). Relevante aspekter er blant annet spiseforstyrrelser og forstyrrende spiseatferd (Pensgaard et al., 2023). Spiseforstyrrelser refererer til en psykisk lidelse som er diagnostisert ved å oppfylle definerte kriterier kjennetegnet ved blant annet unormale spisevaner, gjerne da ved begrenset matinntak, opptatt av kroppsfasong og/eller vekt, overspising, overtrening og oppkast (APA, 2022). Forstyrrende spisevaner er atferder knyttet til spising som inkluderer negative spisevaner, tvangsspising eller et uregelmessig eller ufleksibelt spisemønster, samt overdrevet fysisk aktivitet eller trening for å motvirke kaloriinntaket. Det som skiller disse lidelsene fra direkte spiseforstyrrelser er at de ikke blir klassifisert som en diagnostisert spiseforstyrrelse (Mountjoy et al., 2023b).

Psykisk helse er den eneste variabelen hvor pilen går begge veier i den konseptuelle modellen om helserelaterte problemer (figur 3). Det vil si at spiseforstyrrelser for eksempel både kan være en årsak til LEA eller en konsekvens av LEA (Mountjoy et al., 2023b; Pensgaard et al., 2023).

Punktene som inngår i psykisk helse er psykologiske indikatorer som for eksempel tretthet, angst, humørsvingninger og psykologisk konflikt som alle kan være et tegn på at en person kan være i fare for eller oppleve LEA. Stressfaktorer er viktige i utviklingen av REDs. Kronisk stress, enten det er relatert til personlige forventninger, treningsavhengighet eller sosiale sammenhenger, kan forsterke risikoen for både LEA og spiseforstyrrelser (Pensgaard et al., 2023; Torstveit et al., 2019). Pensgaard et al., (2023) diskuterer at mange utøvere som har en stor motivasjon til å prestere kan føre til begrepet «Drive for Leanness». Dette kan være motivasjon for å oppnå lav kroppsvekt eller lav FFM, ofte motivert av troen på at dette vil føre til bedre prestasjon i idretten (De Souza et al.,

2007; Strock et al., 2020). Denne trangen til slankhet kan lede til problematisk LEA, ved for lav EI eller EEE, som igjen kan resultere til REDs (Mountjoy et al., 2023b).

Forskning viser til en økende grad av spiseforstyrrelser blant menn over de siste årene (Goltz et al., 2013; Logue et al., 2018). Forholdet mellom menn og kvinner for 20 år siden lå på 1:15 (én mann per 15. kvinne), mens det i dag er en ratio på 1:2 blant idrettsutøvere (Goltz et al., 2013; Logue et al., 2018). I flere idrettsgrener vil fettprosenten til en utøver spille en vesentlig rolle og i tillegg skal utøveren prestere på så høyt nivå som mulig (Goltz et al., 2013; Logue et al., 2018). En idrettsutøver som ønsker å prestere sitt ypperste, kan ha en økt sjanse for å sette i gang med eksempelvis drastiske metoder som for eksempel ekstreme dietter som videre kan utvikles til spiseforstyrrelser (Müller et al., 2016). Indre og ytre kroppspress for å oppnå en spesifikk fysikk og kroppssammensetning blant utøvere er andre faktorer som kan trigge spiseforstyrrelser, og nesten 1 av 4 mannlige idrettsutøvere innen blant annet vektklasse-idretter eller langdistanse utholdenhetsutøvere viser tendenser til spiseforstyrrelses-relaterte handlinger (Logue et al., 2018). En annen studie med 993 deltakere viste hvordan kroppssyn og press rundt dette blant personer som studerer trening og/eller fysisk aktivitet og en referansegruppe (Sundgot-Borgen et al., 2021). En tversnittstudie gjennomført av Torstveit et al. (2019) utforsket sammenhenger mellom treningsavhengighet, symptomer på spiseforstyrrelser, og biomarkører for REDs blant mannlige utholdenhetsutøvere. Studien brukte blant annet spørreskjemaene Exercise Dependence Scale (EXDS) og EDE-Q (Eating Disorder Examination Questionnaire), og objektive målinger som kroppssammensetning, RMR, EI, EEE, samt blodanalyse av hormoner og glukose. Studien oppdaget sammenhengen mellom høyere EXDS-skårer, symptomer på spiseforstyrrelser og biomarkører for REDs, inkludert en mer markert negativ energibalanse og økte kortisolnivåer (Torstveit et al., 2019).

#### 2.6.4 Prestasjon

I tillegg til helserelaterte konsekvenser, kan LEA og REDs gå negativt utover prestasjon hos idrettsutøvere (Ackerman et al., 2019; Melin et al., 2024; Mountjoy et al., 2023b). REDs kan føre til en rekke negative utfall som påvirker en utøvers evne til å prestere. REDs-konsekvensene på prestasjon som følge av problematisk LEA er mange; det kan føre til sykdom og skader (Drew et al., 2018; Rauh et al., 2010). Hormonell ubalanse som følger med REDs, slik som reduserte testosteronnivåer hos mannlige utøvere, bidra til en svekkelse av muskelmasse og beintetthet, noe som ytterligere kompliserer prestasjon og kan øke risikoen for skader (Dipla et al., 2021). Dårligere



treningsrespons (Woods et al., 2017), dårlige restitusjon (Gillbanks et al., 2022), dårligere motivasjon (Jurov et al., 2022) og dårlige prestasjon som for eksempel utholdenhet (McKay et al., 2022) er andre konsekvenser. En nyere oversiktsartikkel av Cupka and Sedliak (2023) undersøkte LEA blant mannlige utholdenhetsutøvere. De konkluderte med at LEA er forbundet med flere negative helse- og prestasjonskonsekvenser. Resultatene viste reduserte testosteronnivåer, redusert BMD, nedsatt RMR, og økt skaderisiko

Studien utført av Melin et al. (2024) presenterer en grundig diskusjon som understreker nødvendigheten av å bevare en likevekt mellom EI og EEE for å opprettholde optimale fysiologiske funksjoner. Selv om en moderat grad av LEA i visse idretter kan ha kortsiktige fordeler ved å forbedre kroppssammensetningen og forholdet mellom styrke og vekt, kan det på lang sikt føre til skadelige konsekvenser (Melin et al., 2024). Overgangen fra en moderat til en problematisk grad av LEA (figur 5 og 6) kan resultere i omfattende forstyrrelser som påvirker flere systemer (Melin et al., 2024). Disse inkluderer endringer i endokrine funksjoner, hjerte- og karsykdommer, metabolisme, reproduktiv helse, immunfunksjoner, psykisk oppfattelse, motivasjon og atferd. Videre påpeker Melin et al. (2024) at slike vidtrekkende konsekvenser negativt kan påvirke idrettsutøveres helse, deres tilpasningsevne til trening og deres overordnede prestasjonsresultater. Dette kan medføre direkte effekter som nedsatt styrke og utholdenhet, samt indirekte effekter som redusert respons på trening og økt risiko for skader (Melin et al., 2024).

Spesifikke konsekvenser av LEA ble utforsket i en studie gjort av Vanheest et al. (2014) hvor det ble forsket på kvinnelige juniorutøvere i elitesvømming. Studien konkluderte at LEA har negative konsekvenser for idrettslig prestasjon (Vanheest et al., 2014). Dette understreker behovet for større støtte til unge utøvere for periodisering av trening og kosthold for å optimalisere idrettsprestasjon.

Ackerman et al. (2019) styrker dette ved å vise at LEA surrogater korrelerer med helse- og prestasjonskonsekvenser av REDs. Denne kliniske forskningen på en stor populasjon av kvinnelige idrettsutøvere avdekket at de med LEA hadde økt risiko for menstruasjonsdysfunksjon, dårlig beinhelse, metabolske problemer, psykologiske lidelser, og prestasjonsvariabler som nedsatt treningsrespons og utholdenhet (Ackerman et al., 2019). En annen studie gjort av Ackerman et al. (2018) undersøkte hvorvidt LEA påvirket prestasjonen til 1000 kvinnelige utøvere (15-30 år). Resultatene Ackerman et al. (2018) presenterte var at utøvere med LEA hadde større sjans for en menstruell dysfunksjon, dårlig beinhelse, metabolske problemer, og psykologiske lidelser enn utøvere som hadde en mer normal EA. I tillegg konkluderte de med at utøvere med LEA kunne ha

en dårlig treningsrespons, dårligere dømmekraft, lavere koordinasjon, lavere konsentrasjon, mer irritert, depresjon og dårlige utholdenhet (Ackerman et al., 2019). Konklusjonen trukket fra studien til Ackerman et al. (2018) er at LEA kan påvirke idrettslige prestasjonen.

## 2.7 Forebygging, screening og behandling

### Forebygging

I lys av de potensielt alvorlige konsekvensene av REDs som er beskrevet tidligere, er det avgjørende å utvikle omfattende strategier for å forebygge tilstanden blant idrettsutøvere og ikke-utøvere (Ackerman et al., 2023; Gould et al., 2023; Mountjoy et al., 2023b). Dette innebærer å fremme en dypere forståelse av viktigheten av balansert ernæring og tilstrekkelig EI i forhold til energiforbruket som idretten krever (Kuikman et al., 2021b; Mountjoy et al., 2023b). Målet med forebygging av REDs er å minimere eksponering for og redusere faktorer assosiert med problematisk LEA (Mountjoy et al., 2023b). Noen av de viktige strategiene er fokus på utdanning samt nedtoning av kroppsvekt og slankhet, spesielt blant unge idrettsutøvere (Torstveit et al., 2023). Videre diskuterer Torstveit et al. (2023) at forebygging og tidlig oppdagelse med påfølgende intervensjon/behandling er avgjørende for å minimere risikoen for mer alvorlige konsekvenser av REDs. I artikkelen av Torstveit et al. (2023), klassifiseres forebyggende tiltak mot REDs i tre kategorier: primær, sekundær og tertiær forebygging:

**Primær forebygging:** Dette stadiet handler om å forebygge utviklingen av REDs ved å adressere og minimere faktorer som bidrar til LEA (Torstveit et al., 2023). Det er begrenset hvilken kunnskap utøvere har om begrepet REDs og konsekvensene av dette, og forskning viser at under halvparten av trenere og leger klarer å identifisere komponentene fra Triaden (Brown et al., 2014; Curry et al., 2015; Kroshus et al., 2018; Pantano, 2017). Utdanning og informasjon rettet mot utøvere, trenere og støtteapparat spiller en viktig rolle, samt fokus på betydningen av tilstrekkelig ernæring og risikoene ved overdrevent fokus på slankhet og kroppsmasse (Torstveit et al., 2023). Tilnærminger for å håndtere og endre regler og praksiser innen idretten som bidrar til REDs, som for eksempel vektklasser og veiing, er også vesentlige (Torstveit et al., 2023). Studier har vist at interaktive workshops kan fremme et positivt kroppsbilde og redusere risikofaktorer for spiseforstyrrelser blant utøvere, hvor sistnevnte er tett knyttet til LEA og REDs (Martinsen et al., 2015; Perelman et al., 2022; Whisenhunt, 2002).

**Sekundær forebygging:** Dette stadiet fokuserer på tidlig oppdagelse og håndtering av REDs gjennom å identifisere symptomer og tegn på tilstanden (Torstveit et al., 2023). Bruk av selvrapperte screeninginstrumenter, helseintervjuer og objektive målinger er anbefalt for å fange opp potensielle problemer tidlig. For eksempel har LEAF-Q vist seg å ha en sensitivitet på 78% og en spesifisitet på 90% for å identifisere LEA, fravær av menstruasjon og/eller lav BMD (Melin et al., 2014). Tidlig identifisering gjennom disse metodene muliggjør rask intervensjon for å hindre utviklingen av mer alvorlige konsekvenser av REDs (figur 5 og 6) (Torstveit et al., 2023). De objektive målingene består for eksempel av blodprøver (T3 og testosteron) og DXA (måling av BMD) (Torstveit et al., 2023).

**Tertiær forebygging:** På dette stadiet er målet å behandle og begrense de alvorlige helsekonsekvensene av REDs. Behandlingen fokuserer på å reversere LEA ved å øke EI, redusere energiforbruket gjennom trening, eller en kombinasjon av begge (Torstveit et al., 2023). For eksempel, i behandling av kvinnelige utøvere med funksjonell hypotalamisk amenoré, har kognitiv atferdsterapi vist seg å senke nivåene av sirkulerende kortisol og forbedre reproduktiv funksjon (Michopoulos et al., 2013). Dette understreker viktigheten av en multidisiplinær tilnærming i behandlingen, som involverer spesialister innen idrettsmedisin, ernæring, psykiatri, psykologi, og endokrinologi (Torstveit et al., 2023).

## Screening

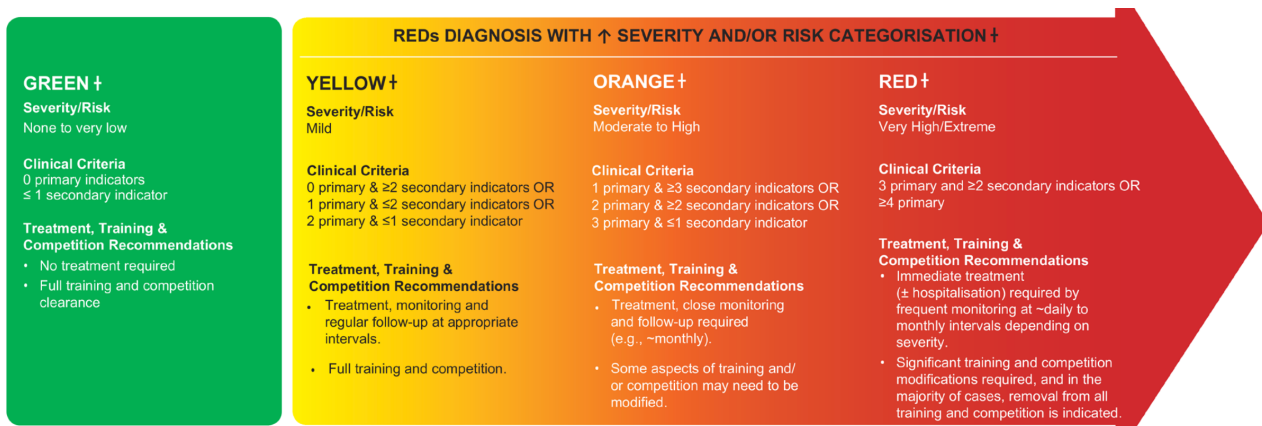
Tidlig oppdagelse gjennom effektive screeningprosesser er nødvendig for å identifisere utøvere som er i risiko for eller allerede påvirket av REDs (Torstveit et al., 2023). Slike screeningtiltak kan inkludere evaluering av EI, treningsbelastning og helseindikatorer som menstruasjonssyklus hos kvinner og hormonnivåer hos begge kjønn (Torstveit et al., 2023). Innsatsen for å forhindre REDs bør være en prioritet for trenere, foreldre, leger og idrettsorganisasjoner, men kunnskapen om denne tilstanden er ofte begrenset (Brown et al., 2014; Curry et al., 2015; Kroshus et al., 2018; Pantano, 2017). En undersøkelse i USA fant at kun 8% av trenerne og 38% av idrettsinstruktørene var i stand til å identifisere alle komponentene av Triaden (Troy et al., 2006). Lignende funn var til stede i en undersøkelse av 123 amerikanske videregående skole-trenere, der 24% var klar over Triaden, men bare 14% kunne identifisere alle tre komponentene (Pantano, 2017). En annen undersøkelse blant amerikanske instruktører fant at kun 32% hadde hørt om REDs (Kroshus et al., 2018).

Selv om måling av EA kan være en metode for å vurdere REDs hos idrettsutøvere, har nyere forskning understreket utfordringer med måling av EA og de skadelige helsemessige og fysiologiske effektene av problematisk LEA (Heikura et al., 2018; Mountjoy et al., 2023b). For å overkomme vanskelighetene med estimering av EA og vurdering av REDs kan det være nyttig å anvende både objektive kortsiktige og langsiktige markører for energimangel (Mountjoy et al., 2023b). Kortsiktige markører inkluderer lav RMR, lav FM og lav BMI. Langsiktige markører som BMD, spiseforstyrrelser og forstyrrende spiseatferd er også viktige å vurdere da de kan assosieres med LEA og REDs (Magee et al., 2023; Mountjoy et al., 2023b; Pensgaard et al., 2023). I tillegg kan kliniske intervjuer og spørreskjemaer være verdifulle tilleggsværktøy for å identifisere både LEA og REDs (Joy et al., 2016; Sundgot-Borgen & Torstveit, 2004).

Et verktøy for å kartlegge LEA og REDs er REDs CAT2 (figur 5 og 6) (Mountjoy et al., 2023b; Stellingwerff et al., 2023). Dette er et klinisk vurderingsverktøy utviklet av IOC for evaluering av idrettsutøvere eller aktive individer som mistenkes for å ha problematisk LEA, som igjen kan føre til REDs (Mountjoy et al., 2023b; Stellingwerff et al., 2023). Verktøyet er ment for bruk av helse- og prestasjonsteam for utøverne, ledet av en kvalifisert person (Stellingwerff et al., 2023). Trinn 1 skal screene utøveren ved bruk av eksempelvis spørreskjemaer. Trinn 2 omfatter en grundigere vurdering for alvorlighetsgrad og risiko (figur 5). Trinn 3 handler om diagnostisering og behandling basert på informasjon fra trinn 1 og 2 (Stellingwerff et al., 2023).



Figur 5: Trinn (1) Screening; Trinn (2) Vurdering av alvorlighetsgrad og risiko samt stratifisering; og Trinn (3) Klinisk diagnostisering og behandling (Stellingwerff et al., 2023).



Figur 6: IOC REDs CAT2-verktøy for vurdering av alvorlighetsgrad/risiko som implementerer primære, sekundære og potensielle indikatorer på REDs med et trafikklyssystem, fra grønt til rødt nivå hvor rødt indikerer den høyeste alvorlighetsgraden (Stellingwerff et al., 2023).

IOC REDs CAT2 anbefaler bruken av spørreskjemaene; LEAF-Q (Low Energy Availability in Females Questionnaire) (Melin et al., 2014), LEAM-Q (Low Energy Availability in Males Questionnaire) (Lundy et al., 2022), RST (RED-S Specific Screening Tool), SEAQ-I (Sport-Specific Energy Availability Questionnaire and Interview), EDE-Q (Fairburn, 2008), SCOFF (Sick, Control, One (stone), Fat, and Food Questionnaire), EAI (Exercise Addiction Inventory) og EDS (Exercise Dependence Scale) til å kartlegge for REDs (Stellingwerff et al., 2023).

Andre spørreskjemaer som blir brukt for å kartlegge spiseforstyrrelse, forstyrrende spiseatferd og LEA/REDs er BEDA-Q (Brief Eating Disorder in Athletes Questionnaire) (Martinsen et al., 2014), EAI-Y (Exercise Addiction Inventory for Youth) (Lichtenstein et al., 2018), DLS (Drive for Leanness Scale) (Smolak & Murnen, 2008),

## Behandling

En tilpasset behandling er kritisk for de som er diagnostisert med REDs (Torstveit et al., 2023). Behandlingsplaner bør være tverrfaglige og skreddersydde til den enkelte utøvers spesifikke behov, inkludert justeringer i ernæring, treningsprogrammer, og i noen tilfeller psykologisk støtte (Torstveit et al., 2023). Her er fokuset på ikke-farmakologiske metoder i behandlingen av REDs. Disse inkluderer faktorer som lav karbohydrattilgjengelighet, perioder med forlenget LEA innenfor dagen, utilstrekkelig inntak av beinbyggende næringsstoffer, mangel på mekanisk beinstress og/eller psykologisk stress (Kuikman et al., 2021a). Målet med behandlingen er å gjenopprette balansen mellom EI og forbruk, og dermed fremme utøverens helse og optimalisere prestasjon (Torstveit et al., 2023).

Fundamentet for behandlingen av alle idrettsutøvere påvirket av REDs er å gjenopprette EA ved å øke EI og/eller redusere EEE (Hooper et al., 2018; Kuikman et al., 2021b; Torstveit et al., 2023) (tabell 2). For å behandle REDs finnes det både farmakologiske og ikke-farmalogiske behandlingsmetoder, men den primære tilnærmingen til behandling av REDs bør være en gjenoppretting av optimal EA gjennom ikke-farmakologiske metoder (Mountjoy et al., 2023b). For eksempel inkluderer dette endringer i kosthold og trening for å sikre en vedvarende optimal EA med tilstrekkelig inntak av næringsstoffer (Mountjoy et al., 2023b). Det er sterkt anbefalt å involvere kvalifiserte eksperter som idrettsernæringsfysiologer i behandlingen av LEA, uavhengig av tilstandens alvorlighetsgrad (Mountjoy et al., 2023b). Videre bør intervensjoner tilpasses individuelt og periodiseres for hver utøver, ifølge Mountjoy et al. (2023b).

Tabell 2: Anbefalt behandling av ulike REDs konsekvenser. Tabellen er oversatt, modifisert og hentet fra Torstveit et al. (2023).

<b>Funksjonssvikt i kroppssystem</b>	<b>Eksempler på kliniske tegn og symptomer</b>	<b>Eksempler på differensialdiagnoser</b>	<b>Eksempler på behandlingsanbefalinger i tillegg til å øke energitilgjengeligheten</b>
<b>Nedsatt reproduktiv funksjon hos kvinner</b>	Primær/sekundær amenoré/oligomenoré; anovulasjon; kort lutealfase	Graviditet; bruk av hormonelle prevensjonsmidler; polycystisk ovariesyndrom; hypofysemasse (f.eks. prolaktinom)	Unngå bruk av kombinerte orale prevensjonspiller for å indusere månedlig blødning
<b>Nedsatt reproduktiv funksjon hos menn</b>	Redusert libido og/eller erektil funksjon	Bivirkninger av medikamenter/legemidler; psykiske lidelser (f.eks. depresjon); primær hypogonadisme	Unngå bruk av eksogen hormonadministrasjon
<b>Nedsatt beinhelse</b>	Gjentakende og/eller høyrisiko BSI (f.eks. femurhals); skjørhetsfraktur; lav BMD	Malabsorpsjonssyndromer; andre metabolske beinsykdommer; medikament-/legemiddelbivirkninger; lave kjønnshormoner fra andre årsaker	Sikre tilstrekkelig kalsium- og vitamin D-inntak og korrigerer vitamin D-nivå hvis det er lavt
<b>Nedsatt GI-funksjon</b>	Oppblåsthet, diaré, subjektiv fylde, forstoppelse	Irritabel tarm-syndrom, inflammatorisk tarmsykdom, cøliaki, matintoleranser	Kognitiv-atferdsterapi for funksjonelle GI-forstyrrelser, medikamenter kan brukes til å forbedre spesifikke symptomer på midlertidig basis, slik som: Metoklopramid for gastroparese, Ondansetron for kvalme, og tilstrekkelig væskeinntak og/eller polyetylen glykol for forstoppelse
<b>Andre endokrine systemsvikt</b>	Tretthet, hårtap	Hypofysemasse (f.eks. prolaktinom), primær hypotyreose, overtreningssyndrom	Vurder henvisning til endokrinolog for vurdering og overvåking. Unngå hormonell erstatning for forbigående hormonell dysfunksjon av REDs, som redusert T3
<b>Jernmangel</b>	Tretthet, nedsatt fysisk og kognitiv funksjon	Andre kostrelaterte eller treningsrelaterte årsaker (f.eks. lavt jerninntak eller biotilgjengelighet)	Jernsupplementering for å sikre ferritinnivå over 30 µg/L
<b>Urininkontinens</b>	Stress og urge-urininkontinens	Bekkenbunnstraumer (f.eks. fødsel, kirurgi), stråling, nerveskade/muskelskade fra kirurgi, traumatisk skade, urinveisinfeksjon	Bekkenbunnstrening, livsstilsendring, pessarier
<b>Psykisk helse symptomer og lidelser</b>	Spiseforstyrrelse/forstyrrende spiseatferd, depriment stemning, angst, søvnforstyrrelser	Stoffmisbruk, generelle medisinske tilstander, posttraumatisk stresslidelse, obsessiv-kompulsiv lidelse	Spesialisert spiseforstyrrelse/ forstyrrende spiseatferd klinikkbehandling, innleggelse eller poliklinisk, farmakoterapi som klinisk indikert (f.eks. SSRI, anxiolytika),

			søvnhygieneundervisning, kognitiv-atferdsterapi
<b>Kardiovaskulære komplikasjoner</b>	Hypotensjon, ortostatisk hypotensjon, bradykardi, endotel dysfunksjon, ugunstige lipidprofiler	For utholdenhetsutøvere kan 40–60 slag/min være en normal treningsadaptasjon, legemiddelbivirkninger (f.eks. betablokkere), familiær hyperkolesterolemi, strukturell hjertesykdom, ledningsforstyrrelser	Alvorlig bradykardi med ortostatisk hypotensjon kan være livstruende. Vurder treningsrestriksjoner inntil HR og ortostatisk BP er korrigert
<b>Hemmet vekst og utvikling</b>	Hemmet vekst og forsinket ikke-konstitusjonell pubertal utvikling	Primær GH eller IGF-1 mangel, hypofysesvikt	Overvåk vekst over tid. Vurder henvisning til endokrinolog hvis det ikke forbedres med EA-forbedring
<b>Kompromittert immunsystem</b>	Økt sykdomssusceptibilitet, mest URTI symptomer	Lavt CHO og/eller mikronæringsstoffinntak, malignitet, andre kroniske tilstander, dårlig søvn, stress	Tilstrekkelig inntak av CHO og eller næringsstoffer

BMD; beinmineralitet, BP; Blodtrykk, BSI; Beinstresskader, CHO; karbohydrater, DE; forstyrrende spiseatferd, EA; Energigitilgjengelighet, ED; spiseforstyrrelse, GH; veksthormon, GI; mage- og tarmsystemet, HR; hjertefrekvens, IGF-1; insulinlignende vekstfaktor, SSRI; selektive serotoninreopptakshemmere, T3; triiodotyronin, URTI; øvre luftveisinfeksjon



## 3.0 Metode

### 3.1 Design

Dette masterprosjektet tar for seg forekomsten av utvalgte indikatorer for REDs blant mannlige unge idrettsutøvere, samt en kontrollgruppe som ikke konkurrerer. Studien gjennomføres gjennom et tverrsnittdesign på data fra baseline og er en del av et større doktorgradsprosjekt. Målingene består av objektive målinger inkludert evaluering av prestasjonsvariablene aerob kapasitet ( $VO_{2maks}$ ) og muskelfunksjon. Helsevariablene som ble målt var hvilestoffskiftet, kroppssammensetning og beinhelse, samt selvrapportering og intervju bestående av ulike spørreskjemaer (BEDA-Q, DLS, EDE-Q og EAI-Y) i tillegg til et kostholdsintervju.

Doktorgradsprosjektet var et samarbeid mellom Universitetet i Agder i regi av Instituttet for idrettsvitenskap og kroppsøving og Olympiatoppen Sør. Prosjektet fulgte unge idrettsutøvere fra ulike videregående skoler i Sør-Norge over en periode på tre år inkludert seks testperioder, der alle fulgte lik protokoll. Prosjektets hensikt var å kartlegge, samt følge toppidrettselevenenes fysiologiske parametere som EA og de assosierte variabler slike som kroppssammensetning, beinhelse, RMR, blodtrykk, idrettslige prestasjoner, sykdommer, skader og søvnkvalitet. Psykologiske variabler som for eksempel motivasjon, velvære, treningsavhengighet og forstyrret spiseatferd ble også undersøkt.

### 3.2 Deltakere og rekruttering

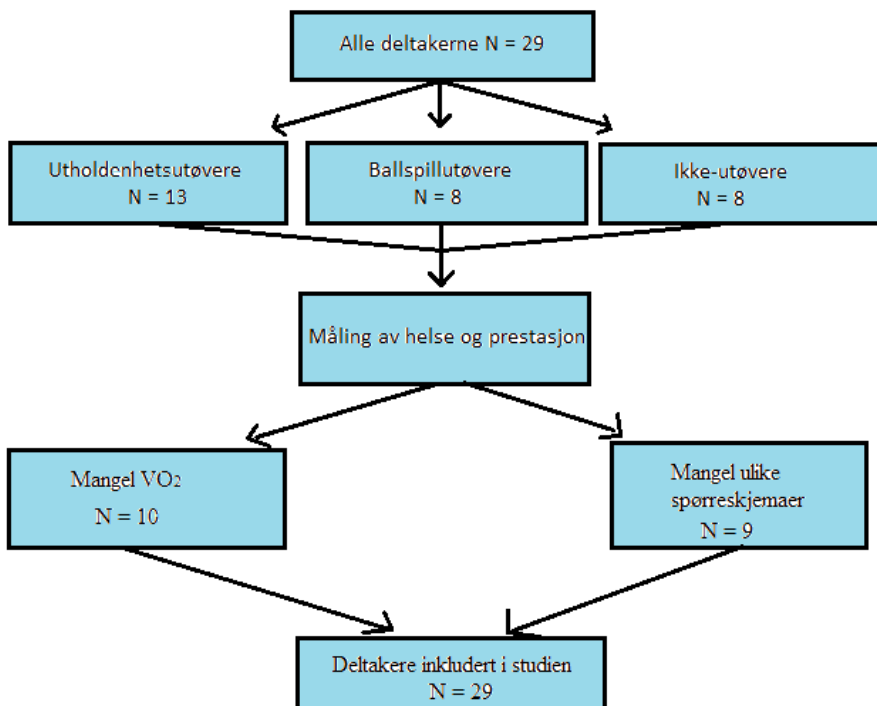
I dette masterprosjektet besto utvalget av 29 mannlige elever fra ulike videregående skoler i Agder. Utvalget var fordelt av utholdenhetsutøvere ( $n=13$ ) og ballspillutøvere ( $n=8$ ) fra idrettslinjer, samt en kontrollgruppe ( $n=8$ ) fra studiespesialiserende linjer som ikke konkurrerer. Utholdenhetsgruppen bestod av langrenn-, skiskyting-, sykling- og langdistanseløpere, mens ballspillgruppen inkluderte fotball- og håndballspillere. De kvalifiserte og frivillige deltakerne var registrert på toppidrettslinjer og forventet å konkurrere på et regionalt eller nasjonalt nivå ved prosjektstart.

#### 3.2.1 Inklusjonskriterier

For å kvalifisere til deltakelse i masterprosjektet var det et krav at deltakerne skulle være førsteårsstudenter ved en videregående skole da prosjektet startet. Idrettsutøverne måtte være aktive konkurranseutøvende i sin idrett på et regionalt og/eller nasjonalt plan. Kontrollgruppen hadde som kriteria at de ikke måtte konkurrere aktivt innen idrett. I tillegg var det et kriterium at deltakerne ikke led av sykdommer eller skader som kunne forhindre deres engasjement i prosjektet.

### 3.2.2 Manglende data

Siden dette prosjektet tok for seg forekomsten av REDs på baseline har det ikke vært frafall under datainnsamlingen. Noe data mangler på enkelte grupper grunnet sykdom og skader (figur 8). Det er heller ikke gjennomført VO<sub>2</sub>, EEE og EAI-Y på kontrollgruppen.



Figur 8: Oversikt over data som mangler på de ulike deltakerne. Prestasjonsdata som VO<sub>2</sub> og spørreskjemaet EAI-Y ble ikke undersøkt blant kontrollgruppen.

### 3.3 Gjennomføring

Idrettsutøverne ble instruert i å føre treningsdagbøker med pulsmålinger fem dager før de deltok i testene. Deltakere som hadde lang reisevei til Universitetet i Agder, fikk tilbud om overnatting ved universitetet for å være på stedet til neste dags tester. Overnattingsstedet var plassert mindre enn 50 meter fra testområdet. Det ble gjennomført et intervju for å kartlegge EI (EI ble kartlagt i samme tidsrom som pulsmålingene ble registrert). Den første testen som ble gjennomført om morgenen mellom klokken 06.00 og 09.00 var måling av RMR. Etter denne testen, og mens deltakerne fortsatt var fastende, ble kroppssammensetning og beintetthet målt ved bruk av DXA-skanning. Frokost ble deretter tilbudt basert på individuelle behov før deltakerne fylte ut spørreskjemaer som målte psykologiske faktorer. Spørreskjemaene hadde som mål å kartlegge de psykologiske aspektene som belyser spiseforstyrrelse, ønsket om å være slank og avhengighet til fysisk trening.

Skjemaene som ble brukt for å kartlegge dette var; EDE-Q, BEDA-Q, DLS og EAI-Y. Mellom klokken 11.00 og 14.00 ble det gjennomført fysiske prestasjonstester som inkluderte evaluering av  $VO_{2maks}$ , samt muskelkraft og muskelstyrke.

### 3.4 Testprosedyrer og målinger

UIA/Olympiatoppen Sør var lokalet der undersøkelsene, testing av prestasjons- og helsevariabler, samt kostholdsregistrering ble gjennomført. Den daglige treningen til deltakerne ble målt med pulsutstyr lånt fra UIA/Olympiatoppen Sør (M400, Polar Elektro Oy, Kempele, Finland). Treningen ble målt fire dager i forkant av testdagene under deltakernes normale hverdag. Deltakerne fikk i forkant av testperioden utlevert et informasjonsskriv. Informasjonsskrivet inneholdt informasjon om prosjektet samt et samtykkeskjema deltakerne måtte signere (vedlegg 2).

Testperioden på UIA/Olympiatoppen Sør bestod av to dager med testing og utfylling av spørreskjemaer som ble besvart før eller etter måling av helsevariablene. Kontrollene fra de studieforberedende skolene kunne bestemme om de ønsket å gjennomføre alle testene på en dag, eller om de ønsket en hviledag mellom testene. Det ble utført slik for å lettere kunne kombinere testing med skole. Deltakerne fra idrettslinjene gjennomførte testing av helsevariablene og  $VO_{2maks}$  på samme dag. For elevene fra idrettslinjene begynte testingen tidlig om morgenen og avsluttet med  $VO_{2maks}$  mot ettermiddagen når alle hadde fått i seg næring og var fullt restituert. Alle testene utenom  $VO_{2maks}$  og kostholdsintervjuet skulle gjennomføres fastende.

#### 3.4.1 Høyde og vekt

For å få en grundig forståelse av deltakernes fysiske tilstand, ble nøyaktige målinger av høyde og vekt utført før testene. Høyden ble målt ned til den nærmeste 0,1 centimeter ved hjelp av en veggmontert høydemåler (Seca Optima, Seca, Birmingham, UK) uten at deltakerne hadde på seg sko og sokker. Kroppsvekten ble bestemt til den nærmeste 0,01 kilogram ved hjelp av en elektronisk vekt (Seca 861, Birmingham, UK) kun iført undertøy. Kroppsmasseindeksen (BMI) ble beregnet ved å dele kroppsvekten i kilogram med kvadrat av høyden ( $kg/m^2$ ). Lav BMI ble definert som  $BMI < 18,5 kg/m^2$  (Joy & Nattiv, 2017), noe som er anbefalt for å måle utøvere som er i risiko for LEA (Joy & Nattiv, 2017).

### 3.4.2 Hvilemetabolisme

RMR ble målt via indirekte kalorimetri ved bruk av et åpent system (Oxycon Pro, Eric Jeager, Tyskland). Deltakerne møtte tidlig på morgenen på laboratoriet, (mellom kl. 06.00 og 09.00), i fastende tilstand. RMR hadde en varighet på ca. 30 minutter og målingene blir gjennomført etter gjeldende standard (Compher et al., 2006). Beregning av RMR ble bestemt ved hjelp av Cunninghams ligning fra 1980;  $RMR \text{ (kcal/dag)} = 500 + (22 \times FFM \text{ i kg})$  (Cunningham, 1980). For å vurdere overensstemmelsen mellom målt og forventet RMR, ble RMR-ratioen kalkulert med formelen:  $RMR\text{-ratio} = [\text{målt RMR} / \text{beregnet RMR}]$ . En ratio innenfor området 0,9 til 1,1 ble ansett som en indikator på et normalt hvilestoffskifte, og en RMR-ratio  $< 0,90$  er definert som lav RMR, i henhold til De Souza et al. (2008).

### 3.4.3 Kroppssammensetning og beinhelse

Kroppssammensetning og beinhelse og ble målt ved hjelp av en DXA (GE-Lunar Prodigy, Madison, WI, USA). Dette er en dobbel røntgen absorpsjonsmetri som målte BMD, vekt på kalkinnhold og kroppssammensetning (fettfri- og fettmasse). Beinhelsen ble vurdert i korsryggen (L1 – L4), lårhalsen, hofte og hele kroppen, unntatt hodet (TBLH). Kroppssammensetningen estimerte FM, FFM. Om deltakerne skåret lavere enn  $\leq -1,0$  i TBLH eller korsryggen ble de ansett til å ha dårlig beintilstand (Mountjoy et al., 2023b) og lav kroppsfettprosent, definert som  $< 5\%$  (Sundgot-Borgen et al., 2013).

### 3.4.4 Psykologiske aspekter

De psykologiske aspektene var selvrapporterte og ble gjort gjennom spørreskjemaer. Det som ble undersøkt var spiseforstyrrelser, forstyrrende spiseatferd, kroppsbilde blant alle deltakerne og treningsavhengighet blant idrettsutøverne. EDE-Q er et spørreskjema som kun handler om de fire siste ukene med 28 spørsmål delt inn i fire delskalaer (vedlegg 4). Disse skalaene var selvkontroll, bekymring for matinntak, bekymring for kroppsfasong og bekymring for vekt. Om den globale EDE-Q scoren var  $\geq 1.68$  ble utøverne klassifisert spiseforstyrrelse (Mond et al., 2006; Rø et al., 2015).

BEDA-Q og DLS er kortere spørreskjemaer bestående av seks spørsmål hver. Svarene scores fra 1 til 6 på en Likert-skala, hvor høyere poengsum indikerer et høyere nivå til spiseforstyrrelse eller forstyrrende spiseatferd. Mulige poengsummer varierer fra 6 til 36 poeng, og poengsummer over 21

(representerer 50%) betraktes som høye (Smolak & Murnen, 2008). BEDA-Q er spesielt utformet for å oppdage spiseforstyrrelser hos idrettsutøvere ved å evaluere deres spiseatferd og holdninger til mat og kroppsbilde (Martinsen et al., 2014), mens DLS måler individets streben etter en slank fysikk, et ønske som kan være spesielt fremtredende i idretter der lav kroppsvekt anses som fordelaktig (Smolak & Murnen, 2008). EAI-Y vurderer i hvilken grad unge utøveres treningsvaner kan betraktes som avhengighet ved å undersøke negative konsekvenser av overdreven trening og individets evne til å regulere treningsatferden (Lichtenstein et al., 2018). Den maksimale poengsummen en person kan oppnå er 30 og den laveste er 6. Hvis en person scorer 24 eller høyere indikerer det en høy risiko for treningsavhengighet (Lichtenstein et al., 2018). Disse vurderingsverktøyene tilbyr dybdeinnsikt i de psykologiske og atferdsmessige aspektene som kan påvirke utøveres velvære og prestasjon, og understreker behovet for en omfattende tilnærming til idrettsutøveres helse som inkluderer psykisk så vel som fysisk helse.

### 3.4.5 Energitilgjengelighet og kostholdsregistrering

Deltakernes EA ble analysert gjennom kostholdsintervju og EEE ble analysert med bruk av pulsklokker. Trenings sesjoner ble nøye overvåket med pulsbelte, hvor dataene ble lagret på klokken. Kostholdsinformasjonen ble dokumentert i det digitale programmet Dietist Net (Kost och Näringsdata, Bromma, Sverige). Deltakerne måtte huske og rapportere sitt matinntak over en uke, og ble loggført av testlederen under kostholdsintervjuene.

#### **Energiforbruk under trening**

Over en periode på fem dager rett før den første testsekvensen ble deltakernes EEE registrert. Dette ble gjort ved hjelp av et pulsbelte og en pulsklokke fra Polar Elektro Oy, Kempele, Finland.

Energiforbruket ble beregnet på følgende måte:  $EEE \text{ (kcal.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}) = ((5.95 \times \text{HRaS}) + (0.23 \times \text{alder}) + (84 \times 1) - 134)/4,186.8$ , hvor HRaS er hjertefrekvensen over hvilende hjertefrekvens (slag/min). Hvilehjertefrekvensen ble utledet under måling av RMR ved hjelp av følgende formel:  $\text{Sove HR} = 0.83 \times \text{liggende HR}$  (Crouter et al., 2008).

#### **Energiinntak**

En modifisert versjon av det kostholdsintervjuet ble brukt for å analysere deltakernes EI, utvidet med et 24-timers recall-intervju. Deltakerne ble spurt om kostholdet siste 24 timene, etterfulgt av et intervju fra de siste fire dagene. For at deltakerne enklere skulle huske sitt mat-og-væskeinntak, ble det gitt et utvalg av bilder som illustrerte ulike matvarer og måltider i forskjellige porsjonsstørrelser

før intervjuet. Intervjuets prosedyre, taushetsplikt, viktigheten av ærlighet samt at det ikke var riktige eller gale svar ble presentert for deltakerne i forkant. En omfattende opplæring av intervjuerne med mål om å skape et trygt og nøytralt miljø ble utført før testperioden for å sikre nøyaktig og lik informasjon til deltakerne. Intervjuene inneholdt deltakernes kronologiske rapportering av sitt EI for hvert måltid fra midnatt hver dag. Dagene ble gjennomgått i kronologisk rekkefølge fra den nærmeste passerte dagen. Varigheten på intervjuene var fra en til to timer, avhengig av antallet matvarer registrert og deltakernes betenkningstid underveis. I slutten av intervjuene ble informasjonen oppsummert for å korrigere eventuelle feil eller mangler. Hovedmålet med kostholdsintervjuene var å dokumentere en vanlig uke for hver deltaker for å skape et representativt kosthold for hver enkelt deltakers spisevaner over tid. Dersom deltakerne hadde vanskeligheter med å huske detaljer om et spesifikt måltid, ble de bedt om å beskrive et typisk måltid for tilsvarende tidspunkt. Deltakerne var ikke informert om registreringsmetoden på forhånd, for å unngå påvirkning av deres matinntak i løpet av de aktuelle fire dagene. Etter intervjuet ble alle mat- og drikkevarer registrert i det elektroniske kostholdsregistreringsprogrammet Dietist Net (Dietist Net, Kost och Näringsdata, Bromma, Sverige), som har tilgang til den norske matvaretabellen, inkludert næringsinnholdet for over 1600 matvarer (MILLUM PDB).

### 3.4.6 Prestasjonsmålinger

Utøverne gjennomførte to ulike tester for å vurdere deres fysiske evne;  $VO_2$  og muskelfunksjon. Disse testene inkluderte måling av maksimalt oksygenopptak på tredemølle for å bestemme aerob kapasitet og en muskelfunksjonstest ved hjelp av et pneumatisk beinpress-apparat.

#### **Maksimalt oksygenopptak**

Under utførelsen av løpstesten på tredemølle ble oksygenopptaket ( $VO_2$ ) kontinuerlig målt frem til punktet for utmattelse. Dette ble forventet å oppstå mellom fire og åtte minutter inn i testen. Testen startet med en hastighet på 9 til 12 km/t, hvor hastigheten gradvis økte med 1 km/t hvert minutt. Utøverne løp på en konstant stigning på 6° (10,5%).  $VO_{2peak}$  ble målt gjennom gjennomsnittet av de to høyeste sammenhengende 30-sekunders  $VO_2$ -målingene ved bruk av Metamax 3B (Cortex Biophysik GmbH, Leipzig, Tyskland). Hjerterefrekvens (HR) ble målt kontinuerlig og blodlaktatnivået ble målt 1 minutt etter fullføring av løpstesten. I tillegg ble utøverne bedt om å vurdere sin subjektive anstrengelsesgrad ved hjelp av Borgs skala som spenner fra 6 til 20, der 20 representerer total utmattelse (Borg, 1970). Denne testen er designet for å tjene som en indikator på

utøvernes prestasjonsnivå (Heath, 1998). De objektive kriteriene for oppnåelse av  $VO_{2peak}$  inkluderte platå i oksygenopptak og/eller  $HR \geq 95\%$  av kjent  $HR_{peak}$ , respiratorisk utvekslingsforhold  $\geq 1,10$  og blodlaktat  $\geq 8,0$  mmol/L (Howley et al., 1995).

### **Evaluering av muskelfunksjon**

For å evaluere muskelfunksjonen ble det benyttet pneumatisk beinpress-apparat fra Keiser (AIR300 leg press). Før teststart estimerte testlederen en passende motstand gjennom samtale med deltaker. Målet for utøverne var å utføre så mange repetisjoner som mulig, mens motstanden ble justert av testlederen for at utøverne skulle nå utmattelse etter omtrent 10 repetisjoner. Utgangsposisjonen krevde at utøvernes knær var bøyd 90 grader, hender på håndtakene ved siden av og setet godt plantet på underlaget gjennom hele øvelsen. Utøverne ble instruert til å presse raskt ned i hver repetisjon, etterfulgt av en kontrollert tilbakeføring til startposisjonen. For å tilpasse seg øvelsen, fikk deltakerne gjennomføre to prøverepetisjoner før den egentlige testen startet slik at de fikk testet teknikk og sørge for riktig gjennomførelse. Motstanden økte gradvis for hver repetisjon og utøverne fikk lengre pauser mellom hver repetisjon. Øvelsen fortsatte til utøveren var utmattet, uavhengig av om dette skjedde før eller etter 10 repetisjoner. Resultatet fra testen gir en profil over kraft og hastighet, inkludert en vurdering av maksimal kraft, maksimal hastighet, estimert maksimal effekt ( $P_{maks}$ ) og estimert kraft ved 0,3 m/s, som tilsvarer hastigheten for et maksimalt enkeltløft (1RM) ifølge Rivière et al. (2017).

### **3.4.7 Gruppering av REDs indikatorer**

Basert på metoden til (Heikura et al., 2018) ble deltakerne tildelt en poengsum avhengig av forekomsten av visse symptomer på REDs. De fikk 1 poeng for hvert tilstedeværende symptom og 0 poeng hvis symptomene ikke var til stede. Utholdenhetsutøverne og ballspillutøverne kunne maksimalt få 9 poeng, mens kontrollgruppen kunne få 8 (det ble ikke gjort EAI-Y på kontrollgruppen). Symptomene inkluderte:

1. Lavt kroppsfett, definert som under 5% (Sundgot-Borgen et al., 2013)
2. Undervekt, definert ved en kroppsmasseindeks under  $18,5$  kg/m<sup>2</sup> (Joy & Nattiv, 2017)
3. Lav beinmineraltetthet målt som en Z-score under  $-1,0$  i korsryggen (L1-L4) (Nattiv et al., 2007)
4. Lav hvilemetabolisme, definert ved en RMR-ratio under 0,90 (De Souza et al., 2008), beregnet ved hjelp av Cunninghams ligning fra 1980 (Cunningham, 1980).

5. Lav EA, definert som  $<30 \text{ kcal.kg}^{-1} \text{ FFM.dag}^{-1}$  (Nattiv et al., 2007)

I tillegg ble det gjort en del psykologiske indikatorer målt med selvrapporing. Skjemaene undersøkte spiseforstyrrelse, forstyrrende spiseatferd, kroppsbilde og treningsavhengighet.

6. Ved EDE-Q ble utøverne klassifisert med forstyrrende spiseatferd om de skåret høyere enn  $\geq 1,68$  på den globale EDE-Q scoren (Mond et al., 2006; Rø et al., 2015; Stellingwerff et al., 2023).
7. Med en poengsum over 21 (50%) blir betraktes som høyt på BEDA-Q, som handler om spiseforstyrrelser og holdninger til mat (Martinsen et al., 2014)
8. Med en poengsum over 21 (50%) blir betraktet som en høy score på DLS og individets streben etter en slank fysikk (Smolak & Murnen, 2008)
9. EAI-Y måler treningsavhengigheten. Hvis en person scorer  $<24$  indikerer det en høy risiko for treningsavhengighet (Lichtenstein et al., 2018)

### 3.4.8 Statistiske analyser

For evaluering av de innsamlede dataene ble programvaren IBM SPSS Statistics (versjon 29; SPSS Inc., Chicago, IL, USA) anvendt. Visualiseringer som figurer og tabeller ble produsert ved hjelp av Microsoft Word, 2016 eller Microsoft Excel 2016. For å evaluere om dataene fulgte en normalfordeling, ble sammenligninger mellom median og gjennomsnitt foretatt, samt vurdering av histogrammer. Data som ble ansett for å følge en normalfordeling ble presentert med gjennomsnitt og standardavvik. Utøverne ble kategorisert som enten ballidrettsutøvere eller utholdenhetsutøvere basert på idrettsgren og en kontroll-gruppe. Gruppens resultater ble sammenlignet gjennom bruk av enveis Anova, med en signifikansgrense satt til  $p < 0,05$ , som er en vanlig grense for statistiske signifikans i ulike forskningsfelt (Andrade, 2019).

## 3.5 Ethiske overveielser

Prosjektet sikret at alle deltakerne var forsikret gjennom staten. Deltakernes samtykke ble prioritert og de kunne til enhver tid velge å trekke seg fra studien uten å måtte oppgi noen begrunnelse. Alle deltakerne var over 16 år og hadde blitt inngående informert om de ulike testene de skulle gjennomgå og potensielle fordeler og ulemper ved disse. Studien er godkjent i Norsk Senter for Forskningsdata (NDS) (vedlegg 7).



Dette prosjektet åpnet for enkelte fordeler for de som deltok. Blant annet bidro det til ny innsikt i EA blant unge idrettsutøvere og ungdom som ikke konkurrerte. Deltakelsen var med på å frembringe original, innovativ og nødvendig forskning. Uten kostnader for deltakerne tilbød prosjektet fysiske tester ved Universitetet i Agder/Olympiatoppen Sør, samt evaluering av helsevariabler som er relevante for idrettsprestasjoner. Deltakerne fikk også mulighet til å følge med på egne prestasjons- og helsevariabler over tid gjennom målinger med metodikk som anses som gullstandarden.

Det er imidlertid også noen potensielle ulemper ved deltakelsen. Deltakerne måtte forplikte seg til testing hver sjette måned over en treårsperiode. Dette inkluderte en testdag per periode på fastende mage. Testingen kunne også kollidere med skolen, da testene hovedsakelig ble gjort om morgenen. Selv om fraværet grunnet deltakelse i dette prosjektet ble godkjent på skolen, kunne det innebære at deltakerne gikk glipp av undervisning. Deltakerne kunne heller ikke ha intensive treningsøkter dagen før en test, da for å sikre at deltakerne var uthvilte og kunne gi maksimal innsats under testing. Andre ulemper kan være at noen kan finne RMR-tester ubehagelige. Risikoen for overbelastning under tester og kravet om detaljert kartlegging av kosthold og aktivitetsnivå kan også være belastende for noen deltakere.

Personlig informasjon om deltakerne ble strengt anonymisert for å ivareta personvernet. Det vil si at navn, fødselsnummer og andre identifiserende detaljer ikke ble benyttet i behandlingen av data. I stedet fikk hver deltaker tildelt et unikt ID-nummer som ble brukt for å koble testresultater og data til den enkelte uten å avsløre identiteten deres. Tilgang til de spesifikke ID-numrene var begrenset til autorisert personell. En kodenøkkel, som kunne koble ID-numrene til de respektive deltakernes identiteter, ble oppbevart i et låsbart skap som prosjektleder hadde kontroll over. Dataene samlet inn under forskningen var tiltenkt å bidra til et doktorgradsprosjekt innen idrettsvitenskap. Videre ble de anonymiserte dataene vurdert for bruk i publikasjoner i tidsskrifter, akademisk undervisning, konferanser og brukt i masteroppgaver for studenter som var delaktig i doktorgradsprosjektet, noe undertegnende var en del av. Det ble sikret at alle deltakerne hadde rett til innsyn i de dataene som var registrert på seg selv.

## 4.0 Resultater

### 4.1 Beskrivelse av utvalg

Studien inkluderte 29 unge mannlige deltakere med en gjennomsnittsalder på  $16,3 \pm 0,3$  år, fordelt på tre grupper: utholdenhetsutøvere ( $n=13$ ), ballspillutøvere ( $n=8$ ) og kontrollgruppen ( $n=8$ ). Beskrivende data av deltakerne presenteres i tabell 3. Analysen av antropometriske målinger avdekket ingen signifikante forskjeller i høyde, vekt, BMI og FM mellom gruppene ( $p < 0,05$ ). Det var derimot en signifikant aldersrelatert forskjell og en signifikant forskjell i FFM ( $p < 0,01$ ). Fem deltakere hadde en BMI under  $18,5 \text{ kg/m}^2$ , fordelt på utholdenhetsutøverne ( $n=3$ ) og kontrollgruppen ( $n=2$ ). Ingen deltakere rapporterte en FM under 5%. Det var en signifikant forskjell mellom force blant gruppene ( $p < 0,01$ ). Det ble ikke observert noen forskjell på  $\text{VO}_{2\text{peak}}$  og power mellom gruppene.

Tabell 3: Beskrivende data for deltakerne målt på tvers av gruppene.

	Alle ( $n=29$ )	Utholdenhet ( $n=13$ )	Ballspill ( $n=8$ )	Kontroll ( $n=8$ )	P-verdi
Alder (år)	$16,3 \pm 0,3$	$16,4 \pm 0,3$	$16,5 \pm 0,3$	$16,1 \pm 0,4$	0,047*
Høyde (cm)	$179,7 \pm 7,2$	$179,7 \pm 7,6$	$181,9 \pm 8,0$	$178,6 \pm 6,1$	0,65
Vekt (kg)	$66,3 \pm 9,4$	$63,6 \pm 8,2$	$71,2 \pm 9,1$	$65,8 \pm 10,9$	0,204
BMI ( $\text{kg/m}^2$ )	$20,4 \pm 2,2$	$19,7 \pm 1,6$	$21,5 \pm 1,7$	$20,6 \pm 3,2$	0,205
FFM (kg)	$56,5 \pm 8,7$	$57,4 \pm 6,6$	$62,0 \pm 8,9$	$49,5 \pm 7,5$	0,0089**
FM (%)	$14,0 \pm 6,4$	$11,5 \pm 3,3$	$14,0 \pm 3,1$	$17,9 \pm 10,2$	0,077
$\text{VO}_{2\text{peak}}$ (ml/kg/min)	$61,26 \pm 4,96$	$61,5 \pm 5,32^1$	$60,86 \pm 4,67^1$	-	0,794
Force (N)	$2653,5 \pm 573,8$	$2471,1 \pm$ $457,6$	$3212,9 \pm$ $407,6$	$2390,4 \pm 541,5$	0,0021**
Power (W)	$1151,5 \pm 243,0$	$1097,8 \pm$ $176,5$	$1278,8 \pm$ $194,0$	$1111,4 \pm 345,7$	0,224

(Dataene er presentert som gjennomsnitt  $\pm$  standardavvik. BMI = kroppsmasseindeks, FFM = fettfri masse og FM = fettmasse i prosent. \* $p < 0,05$  \*\* $p < 0,01$ ) 1 = en skadet, - = mangler data.

## 4.2 Helsevariabler

Analysen av de ulike helsevariablene viste ingen signifikante forskjeller i RMR-ratio mellom gruppene ( $p < 0,05$ ). Det var en deltaker i kontrollgruppen som hadde en RMR-ratio under 0,9. Signifikante forskjeller i beinhelse, spesifikt Z-score, ble observert mellom gruppene ( $p < 0,01$ ) (tabell 4). Totalt fem deltakere rapporterte verdier  $< -1,0$ , henholdsvis utholdenhetsutøvere ( $n=4$ ) og kontrollgruppe ( $n=1$ ). Det ble ikke observert signifikante forskjeller i energitilgjengelighet (EA) mellom gruppene ( $p < 0,05$ ), men lav EA ( $< 30$  kcal/kg FFM per dag) ble dokumentert hos tre deltakere; utholdenhetsutøvere ( $n=1$ ) og kontrollgruppe ( $n=2$ ).

Tabell 4: Helsevariabler for deltakerne presentert for de 3 gruppene.

	Alle (n=29)	Utholdenhetsutøvere (n=13)	Ballspillutøvere (n= 8)	Kontrollgruppe (n=8)	P-verdi
Hvilemetabolisme					
RMR (kcal/kg/dag)	32,3 ± 3,3	31,6 ± 2,7	31,0 ± 1,8	34,1 ± 4,8	0,141
RMRratio	1,04 ± 0,09	1,03 ± 0,08	1,03 ± 0,06	1,06 ± 0,13	0,803
Beinhelse					
BMD (g/cm <sup>2</sup> )	1,125 ± 0,107	1,066 ± 0,083	1,195 ± 0,104	1,150 ± 0,104	0,015*
BMC (g)	69,5 ± 12,3	64,1 ± 11,0	76,0 ± 10,8	71,6 ± 13,3	0,08
Z-score	-0,35 ± 0,73	-0,75 ± 0,60	0,15 ± 0,63	-0,21 ± 0,74	0,015*
Energitilgjengelighet					
Energiinntak	3100,4 ± 994,8	3387,9 ± 685,6	3639,6 ± 855,3	2094,1 ± 882,1	<0,001**
Energiforbruk	485,6 ± 240,8	631,6 ± 192,4 <sup>1</sup>	266,8 ± 89,0	-	<0,001**
EA (kcal/kg/FFM/dag)	49,1 ± 15,8	50,1 ± 15,8 <sup>1</sup>	54,6 ± 11,4	42,1 ± 18,8	0,29
Dataene er presentert som gjennomsnitt ± standardavvik. RMR: Resting metabolic rate. BMD: Bone mineral density, BMC: Bone mineral content, EA: Energitilgjengelighet, 1 = mangler data på 2, - = ingen data, * = $p < 0,05$ , ** = $p < 0,01$ .					

### 4.3 Psykologiske variabler

Analysen av psykologiske variabler presenteres i tabell 5 og identifiserte blant annet signifikante forskjeller mellom gruppene på BEDA-Q ( $p < 0,05$ ). Ingen signifikante forskjeller ble funnet for DLS, EAI-Y og EDE-Q. Én deltaker i kontrollgruppen viste tegn til spiseforstyrrelse basert på BEDA-Q. For DLS, ble det rapportert tegn på streben etter en slank kropp hos 16 deltakere, utholdenhetsutøvere ( $n=7$ ), ballspillutøvere ( $n=3$ ) og kontrollgruppe ( $n=6$ ). Når det gjelder tegn på treningsavhengighet, ble dette kun rapportert hos én deltaker av utholdenhetsutøverne. Tegn på spiseforstyrrelser med EDE-Q observert i kontrollgruppen ( $n=3$ ) og blant ballspillutøverne ( $n=1$ ).

Tabell 5: Psykrometriske variabler mellom deltakerne.

Psykrometriske variabler					
	Alle ( $n=29$ )	Utholdenhetsutøvere ( $n=13$ )	Ballspillutøvere ( $n=8$ )	Kontrollgruppe ( $n=8$ )	P-verdi
BEDA-Q	$10,45 \pm 5,74$	$9,38 \pm 2,14$	$7,75 \pm 5,15$	$14,88 \pm 8,03$	0,024*
DLS	$21,7 \pm 9,24$	$22,8 \pm 6,34^1$	$16,0 \pm 11,77$	$26,0 \pm 7,82$	0,080
EAI-Y	$18,47 \pm 2,74$	$18,23 \pm 2,89$	$19,0 \pm 2,53^1$	-	0,584
EDE-Q Global score	$0,56 \pm 1,08$	$0,21 \pm 0,37$	$0,45 \pm 0,71$	$1,23 \pm 1,70$	0,114

(Dataene er presentert som gjennomsnitt  $\pm$  standardavvik. BEDA-Q: Brief Eating Disorder in Athletes Questionnaire, DLS: Drive for Leanness Scale, EAI-Y: Exercise Addiction Inventory for Youth, EDE-Q Global score: Eating Disorder Examination Questionnaire. 1 = mangler data på 2, - = ingen data, \* =  $p < 0,05$ )

### 4.4 Gruppering av REDs variabler

Kontrollgruppen viste den høyeste forekomsten av REDs-indikatorer, hvor 100% av deltakerne hadde minst én indikator, og 25% av individene rapporterte 4 indikatorer. Blant ballspillutøverne viste 50% kun én indikator, mens resterende 50% ikke viste noen indikatorer. Ballspillutøverne som helhet viste den laveste forekomsten av alle gruppene. Blant utholdenhetsutøverne hadde 15,4% fire indikatorer og samme prosentandel hadde tre indikatorer. Tabell 6 demonstrerer REDs-indikatorene fordelt på deltakerne.

Tabell 6: Antall REDs-indikatorer fordelt på de ulike gruppene fordelt på antall og prosent.

Antall indikatorer	Utholdenhetsutøvere ( $n=13$ )		Ballspillutøvere ( $n=8$ )		Kontrollgruppe ( $n=8$ )		Samlet ( $n=29$ )	
	Antall	%	Antall	%	Antall	%	Antall	%

0	4	30,8%	4	50%	0	0%	8	27,6%
1	5	38,5%	4	50%	4	50%	13	44,8%
2	2	15,4%	0	0%	2	25%	4	13,8%
3	2	15,4%	0	0%	0	0%	2	6,9%
4	0	0%	0	0%	2	25%	2	6,9%

## 5.0 Diskusjon

### 5.1 Resultater

Hensikten med dette masterprosjektet er å undersøke forekomsten av REDs-indikatorer hos unge mannlige toppidrettsutøvere og en kontrollgruppe. Antall mulige indikatorer det var mulig å oppnå var ni. Det var observert fra null til fire indikatorer fordelt på gruppene. Resultatene avvok fra hypotesene om at det var størst forekomst av REDs-indikatorer blant utholdenhetsgruppen, og en høyere forekomst av REDs-indikatorer blant idrettsutøverne sammenlignet med kontrollgruppen. Kontrollgruppen hadde den største forekomsten av REDs-indikatorer, hvor 100% av utøverne viste tegn til minst en indikator. Kontrollgruppen var også den eneste gruppen som hadde fire indikatorer, der 25% av gruppen viste dette. 69% av utholdenhetsutøverne viste tegn til en indikator og 15% av utøverne hadde tre indikatorer. Ballspillutøverne hadde den minste forekomsten av REDs-indikatorer, der 50% av utøverne vist null indikatorer og de resterende viste tegn til en indikator.

#### 5.1.2 Kroppssammensetning og beinhelse

Det er kjent at menn oppnår sin høyeste beinmasse rundt 20 års alderen, med en akkumulering på omtrent 25% av voksen BMD mellom 13 og 19 år (Bachrach, 2001; Min et al., 2019; Weaver et al., 2016). Videre er det påvist at deltagelse i idretter med høy belastning er knyttet til økt BMD og beinmineralinnhold i lårhalsen sammenlignet med idretter med lav, repetitiv belastning som i utholdenhetsidretter, som for eksempel triatlon, sykling og langrenn (Sagayama et al., 2020; Tenforde et al., 2015). Imidlertid er dårlig beinhelse og osteoporose ikke bare resultat av tap av BMD i voksen alder, men også mangel på optimal oppsamling av BMD i barne- og ungdomsårene og en økning av BMD i ungdomsårene øker motstand mot brudd i eldre alder (Min et al., 2019). Derfor er det kritisk å sikre optimal beinhelse for unge utøvere som deltar i idretter med lav belastning.

Det er bekymringsfullt at 30,8% av de unge utholdenhetsutøvere og 12,5% av kontrollgruppen i denne respektive studien hadde lav BMD (tabell 4). Lav BMD er en primærindikator på REDs (Stellingwerff et al., 2023) og i dette prosjektet var deltakerne i den alderen hvor akkumulering av BMD er optimal (Han et al., 2021; Weaver et al., 2016). BMD er relatert til beinstyrke, og lav BMD er en risikofaktor for frakturer og osteoporose (Papageorgiou et al., 2018). Hos idrettsutøvere er den vanligste ikke-genetiske årsaken til lav BMD langvarige og/eller gjentatte perioder med betydelig LEA, som på lang sikt kan føre til hormonforstyrrelser og dermed lav BMD og eventuelt osteoporose (Mountjoy et al., 2018). Når det gjelder ballspillutøverne, som besto av idrett med høyere og variaert belastning, ble det ikke observert lave Z-scorer for BMD (Fredericson et al., 2007; Fredericson et al., 2005; Nagle & Brooks, 2011). Dette kan indikere at den varierende belastningen og dynamikken i disse idrettene bidrar til bedre beinhelse sammenlignet med utholdenhetsidrettene, som ofte involverer mer monotone og repetitive bevegelser. Forskning tyder på at idretter som inkluderer sporadiske spurter hopping, retningsskifter og kontaktidretter, som typisk for ballidretter, er mer fordelaktige for beinhelsen (Andreoli et al., 2001; Barrack et al., 2017). 12,5% blant kontrollgruppen viste tegn til dårlig BMD. Utvalget i dette masterprosjektet er begrenset og 12,5% representerer kun én deltaker. Det er vanskelig å direkte vite årsaken til hvorfor Z-verdien til den ene deltakerne var lav, da det er begrenset informasjon om personen utover at samme person har en lavere BMI enn anbefalt og scorer dårlig på DLS. Det er uvisst om personen tidligere har drevet med idrett som ikke har vært gunstig for BMD og har kanskje ikke oppnådd den forventede BMD i forhold til alder.

Ingen deltakere i dette masterprosjektet hadde en FM <5%, men fem utøvere hadde en lavere BMI enn 18,5kg/m<sup>2</sup>, tre fra utholdenhetsutøvere (23,08%) og to fra kontrollgruppen (25%). Selv om begge disse faktorene ikke er primærindikatorer på REDs blir de sett på som potensielle indikatorer, da de kan ha en sammenheng med BMD (Mountjoy et al., 2023b; Stellingwerff et al., 2023). At ingen av deltakerne hadde en FM<5% er et godt tegn. Selv om dette ikke blir sett på som en primærindikator på REDs kan det være et usunt lavt nivå å ligge på, spesielt i lengden. Ingen av disse utøverne drev med noen form for fitness eller kroppsbygging. I studien til Han et al. (2021) undersøkte de faktorer assosiert med BMD blant mannlige studenter (12-18 år) gjennom regresjonsanalyser som identifiserte alder, kalsiumtilskudd, BMI, kroppsfett og skjelettmasse. Disse resultatene tyder på at unge menns BMD kan være høyere med lavere kroppsfettmasse, høyere BMI og skjelettmuskelmasse, samt et høyere inntak av kalsiumtilskudd.

### 5.1.3 Hvilemetabolisme og energitilgjengelighet

#### **RMR**

Hvilemetabolisme er en viktig faktor for å vurdere energiforbruk og er ofte brukt som en indirekte markør for LEA (Gould et al., 2023; Stellingwerff et al., 2023). Forskning har tidligere vist at lav RMR kan ha en betydning for kvinner, men begynner også å antyde at RMR kan ha lignende relevans for mannlige idrettsutøvere (Woods et al., 2018). Eksempler på dette inkluderer forskning på mannlige utholdenhetsidrettsutøvere (Jagim et al., 2023; Woods et al., 2018).

Å måle og tolke RMR hos ungdom kan være utfordrende. Faktorer som kroppens utvikling og hormonelle forandringer kan føre til grenseverdier for RMR som er basert på voksenpopulasjonen, ikke er overførbare til unge utøvere (Reale et al., 2020). Den vanlige cut-off-verdien som definerer lav RMR-ratio ( $<0,90$ ), ble etablert for voksne kvinner (De Souza et al., 2008) kan ikke nødvendigvis passe for unge deltakere siden de er i en periode med rask vekst og utvikling som krever mer energi. Dette støtter forskningen gjort av Reale et al. (2020), hvor de konkluderte at mange studier som predikerer RMR undervurderer RMR blant unge idrettsutøvere. Dette kan ha en sammenheng med at det bare var en person i kontrollgruppen (12,5%) og ingen idrettsutøvere som hadde en lavere RMRratio enn  $<0,9$  og ingen av idrettsutøverne.

Forståelsen av RMR og dens bruk som en indikator for REDs er ikke fullstendig overførbar til unge deltakere. RMR blir også sett på som en potensiell indikator på REDs (Stellingwerff et al., 2023). Det er et tydelig behov for forskning spesifikt rettet mot unge idrettsutøvere for å utvikle tilpassede modeller som kan gi nøyaktig og relevant informasjon for denne gruppen, både for å støtte deres helse og idrettsprestasjon.

#### **EA**

Den gjennomsnittlige EA blant de 29 deltakerne var  $49 \pm 15,8$  og er over grensen for det som regnes som optimal EA (Logue et al., 2018; Loucks, 2004). EA varierte fra 8,1 på det laveste til 84,1 på det høyeste. Utholdenhetsutøverne ( $n=13$ ) hadde i gjennomsnitt  $50,1 \pm 15,8$  og ballspillutøverne ( $n=8$ ) hadde  $54,6 \pm 11$  i EA og var også over grensen for optimal EA, mens kontrollgruppen ( $n=8$ ) hadde suboptimal EA med  $42,1 \pm 18,8$ . Tre personer viser LEA ( $<30 \text{ kcal}\cdot\text{kg}^{-1} \text{ FFM}\cdot\text{dag}^{-1}$ ). Én utøver blant utholdenhetsutøverne (12,5%) og to utøvere i kontrollgruppen (25%) (til sammen 10,34% blant alle 29 utøvere i denne studien). Dette er høyere

tall enn studien til Saidi et al. (2024) gjort på 42 mannlige idrettsutøvere ( $16,2 \pm 0,8$  år). Studien undersøkte blant annet EA og søvn og fant at den gjennomsnittlig EA var  $29,3 \pm 9,14$ , med 47,6 % av idrettsutøverne som presenterte LEA.

Flere tverrsnittstudier har målt EA blant mannlige unge idrettsutøvere (Cherian et al., 2018; Matt et al., 2022; Saidi et al., 2024; Silva & Silva, 2017; Simič et al., 2022). I disse studiene ble det rapportert at mellom 24% og 47% av idrettsutøverne hadde LEA ( $<30$  kcal/kg/FFM/dag). Studien til Jurov et al. (2021) tyder på at de fleste negative effektene av LEA hos mannlige idrettsutøvere oppstår i et område på 9–25 kcal/kg FFM/dag. I dette masterprosjektet var det ingen av idrettsutøverne med lavere EA enn 25 kcal/kg /FFM/dag, noe som kan tyde på god EA blant utøverne. Det har riktignok vist seg å være vanskelig å finne EI blant unge utøvere, og siden EI ble oppgitt med selvrapporing, bør disse tallene tolkes med forsiktighet. I kontrollgruppen hadde én person en lavere EA enn 9. Personen rapporterte et svært lavt EI, noe som kan være årsaken til det lave EA. Burke et al. (2023) påpeker at LEA er enhver ubalanse mellom kostholdets EI og EEE som ikke dekker kroppens totale energibehov. Mens adaptive LEA er en reduksjon i EA som er forbundet med godartede effekter, representerer problematisk LEA tegn og/eller symptomer assosiert med REDs (Mountjoy et al., 2023b). Det er svært mulig at terskelen for problematisk LEA blant unge menn er høyere sammenlignet med voksne, på grunn av energikravene til vekst, utvikling og pubertet (Nattiv et al., 2021). Studier på unge idrettsutøvere bruker derfor ulike definisjoner av LEA, som varierer fra mindre enn 30 kcal/kg FFM/dag (Jurov et al., 2021) til under 45 kcal/kg FFM/dag (Logue et al., 2018). Karakterisering av unge idrettsutøvere med LEA basert på målinger av EA bør tolkes med forsiktighet, og det er nødvendig med mer forskning på LEA hos unge idrettsutøvere. Videre indikerte resultatene at kontrollgruppen hadde den laveste gjennomsnittlige energitilgjengeligheten, med en verdi på  $42,1 \pm 18,8$  kcal/kg FFM per dag. Dette nivået kan betraktes som suboptimalt. I henhold til Logue et al. (2018), kan en energitilgjengelighet under 45 kcal/kg FFM per dag anses som akseptabel under kontrollerte omstendigheter, spesielt for idrettsutøvere som målrettet arbeider mot vektreduksjon (Logue et al., 2018). Gitt at kontrollgruppen verken består av toppidrettsutøvere med vektreduksjon som mål, og at de sannsynligvis ikke har tilgang til faglig veiledning fra støttepersonell, fremstår deres lave energitilgjengelighet som potensielt bekymringsfull. For å unngå negative helsekonsekvenser er det derfor essensielt å vurdere og adressere risikoen forbundet med LEA i denne gruppen.



#### 5.1.4 Psykologiske indikatorer

Det er godt anerkjent at REDs kan oppstå med eller uten en spiseforstyrrelse eller forstyrrende spiseatferd (Logue et al., 2018; Logue et al., 2020; Mountjoy et al., 2014). De psykologiske indikatorene som ble undersøkt i denne studien ble gjort gjennom selvrappotering med spørreskjemaer (Sundgot-Borgen & Torstveit, 2004). De fleste av disse resultatene kan være en potensiell indikator på REDs, bortsett fra EDE-Q. EDE-Q global score med  $\geq 1,68$  hos menn blir sett på som en primærindikator på REDs (Stellingwerff et al., 2023).

#### **Spiseforstyrrelser og forstyrrende spiseatferd**

Kun én person i kontrollgruppen (12,5%) viste tegn til spiseforstyrrelse med BEDA-Q, noe som er overraskende i forhold til den nye studien til Magee et al. (2023) gjort på 42 mannlige ( $17,0 \pm 2,4$  år) utøvere fra 15 ulike idretter. Her viste tallene at 42,9% (n=18) var i risiko for spiseforstyrrelse ut fra spørreskjemaet BEDA-Q. I henhold til Magee et al. (2023) ble forskningen utført i USA, hvor kulturelle forskjeller potensielt kan ha påvirket resultatene sammenlignet med denne studien. Den systematiske litteraturgjennomgangen utført av Galmiche et al. (2019) som dekket perioden fra 2010 til 2018, indikerer at forekomsten av spiseforstyrrelser var høyere i USA sammenlignet med Europa. Denne observasjonen kan tyde på at det kan være kulturelle forskjeller som kan forklare resultatene i dette masterprosjektet med bruk av BEDA-Q. Det kan være bedre opplysning, bredere kunnskap blant befolkningen eller generell bedre folkehelse blant deltakerne. Det kan være at utøverne har mer kvalifisert personell rundt seg som kan veilede dem.

I tillegg er BEDA-Q utviklet for kvinnelige utøvere (Martinsen et al., 2014) og det er ikke sikkert at spørsmålene treffer unge mannlige utøvere og ikke-konkurrerende personer på samme måte.. Ved å sammenligne DLS som er validert for både menn og kvinner så viser scoren mye høyere i forhold til BEDA-Q (3,5% på BEDA-Q mot 55,2% på DLS). Da denne studien fokusere på unge mannlige utøvere er det begrenset hvilken informasjon det kan hentes med BEDA-Q.

En studie som sammenlignet EDE-Q-resultater på tvers av forskjellige nivåer av idrettsutøvelse og fysiske aktivitetsnivåer, fant at aktive ikke-idrettsutøvende menn og kvinner hadde høyere risiko for spiseforstyrrelser sammenlignet med og konkurrerende idrettsutøvere (Darcy et al., 2013). Det samme fant studien til Martinsen et al. (2010). Begge disse studiene samsvarer med funn fra dette masterprosjektet. Tre personer i kontrollgruppen (37,5%) og én i ballspillgruppen (12,5%) viste tegn til spiseforstyrrelser ut ifra EDE-Q. Da EDE-Q er sett på som en primærindikator på REDs er

det bekymringsverdig at 37,5% av kontrollgruppe scoret høyt på denne testen (Stellingwerff et al., 2023).

### **Streben etter en slank kropp**

DLS beskriver streben etter en slank kropp og er validert for både menn og kvinner (Smolak & Murnen, 2008). Manglende evne til å oppnå dette idealet kan føre til kroppsutilfredshet og bruk av usunne metoder for vekttap (Mayoh & Jones, 2021). I dette masterprosjektet ble det observert den høyeste forekomsten av streben etter en slank kropp gjennom DLS med 16 personer, hvorav syv var blant utholdenhetsutøvere (53,9%), tre blant ballspillutøverne (37,5%), og seks fra kontrollgruppen (75%). Antallet som scoret høyt på DLS sammenlignet med EDE-Q og BEDA-Q kan illustrere at unge menn i større grad relaterer seg til egenskapene fremhevet i DLS. Da BEDA-Q inkluderer spørsmål om kroppsbilde og kroppsidealer, men fokuserer mer på tynnhet som ikke nødvendigvis er relatert til slankhet, muskuløsitet og mannlige kroppsidealer. Videre viser en studie av Smolak og Murnen fra 2011 at menn generelt hadde høyere poengsummer på DLS (24,5) sammenlignet med kvinner (22,6), noe som underbygger at DLS-skalaen kan reflektere kjønns spesifikke idealer og assosiere seg mer med unge menn.

### **Treningsavhengighet**

Kun en person av utholdenhetsutøverne, som utgjør 7,69% viste tegn til treningsavhengighet. Dette stemmer overens med funnene i studien til Lichtenstein et al. (2018) hvor 4% av idrettsutøverne viste tegn til lignende avhengighet. Det er verdt å merke seg at dette skjemaet ikke ble anvendt på kontrollgruppen, noe som kan anses som en begrensning. Dette kunne ha vært nyttig, ettersom kontrollgruppen i denne masterprosjektet har rapporterte høyere verdier på andre selvrapporterte skjemaer (tabell 5). En annen studie som brukte EAI på unge toppidrettsutøvere (15-19 år) viste at 7% av utøverne med score på  $17,7 \pm 4,1$  viste tegn til treningsavhengighet (Lichtenstein et al., 2021), noe som er ganske likt sammenlignet med den sammenslått scoren på EAI-Y blant utholdenhetsutøverne og ballspillutøverne i dette masterprosjektet var  $18,47 \pm 2,74$ . Grunnet få deltakere i dette masterprosjektet må understrekes at 7,69% tilsvarer én person og da forskning viser at det er mye feilrapportering med selvrapporterte skjemaer (Sundgot-Borgen & Torstveit, 2004) vil det være vanskelig å trekke noen konkret ut fra disse resultatene.

## **Sammendrag av de psykologiske indikatorene**

Studien til Martinsen et al. (2010) undersøkte spiseforstyrrelser blant 15-16 åringer (n= 682) fra norske idrettsskoler og kontroller bestående av ikke-utøvere fra studieforbredende og yrkesfaglige skoler. Studien viste høyere nivåer av selvrapporterte spiseforstyrrelser blant ikke-utøverne (50,7%) sammenlignet med idrettsutøverne (25,0%). Disse tallene samsvarer med dette masterprosjektet. Resultatene viste 22,4% større forekomst med å sammenligne DLS-scorene blant kontrollgruppen og idrettsutøverne. Det ble også vist 25% større forekomst av spiseforstyrrelser mellom idrettsutøvere og kontrollgruppen ved EDE-Q. En annen studie undersøkte også dette og konkluderte med at i motsetning til oppfatningen om at eliteutøvere har høyere risiko for spiseforstyrrelser og relaterte atferder, fant studien bevis for at utøvere som utelukkende fokuserer på sin konkurranseidrett, sammen med individer med lav aktivitet, hadde de laveste nivåene relatert til spiseforstyrrelser (Darcy et al., 2013). Dette støtter tanken om at deltakelse i toppidrett kan gi en viss beskyttelse mot spiseforstyrrelser for noen. Selv om resultatene dette masterprosjektet rundt spiseforstyrrelser og forstyrrende spiseatferd samsvarer med studien til Martinsen et al. (2010) er det bekymringsfullt at resultatene er såpass høye. Konsekvensene av spiseforstyrrelser kan føre til umiddelbare helsepåvirkninger som ernæringsmangler og utmattelse, noe som direkte påvirker både psykisk og fysisk velvære (Cena et al., 2022; Feng et al., 2023). Disse helsemessige utfordringene kan medføre psykologisk stress, angst og depressive symptomer (Mountjoy et al., 2023b), som igjen kan forringe individets selvtillit og livskvalitet. På prestasjonssiden kan spiseforstyrrelser redusere fysisk prestasjon gjennom energimangel og muskelsvinn, noe som er spesielt kritisk for idrettsutøvere. Idrettsutøverne i dette masterprosjektet blir definert som morgendagens toppidrettsutøvere og det kan være riktig å anse at disse utøverne ønsker å bli toppidrettsutøvere. Konsekvensene av dette vil kunne være at de ikke når de målene og forventningene som de ønsker. Samtidig kan de kognitive effektene, som inkluderer dårligere konsentrasjon, selvtillit og beslutningsdyktighet (Cena et al., 2022), negativt påvirke akademiske resultater og idrettsprestasjoner, og skape hindringer for både skole- og idrettskarrierer (Burns et al., 2021), noe mange utøvere anser som viktig.

### **5.1.5 Gruppering av REDs indikatorer**

Analysen av REDs-indikatorer på de tre gruppene (tabell 6) avslører betydelige variasjoner som kan reflektere idrettsspesifikke fysiologiske og psykologiske utfordringer. Kontrollgruppens forekomst av minst ett symptom i 100% av tilfellene peker på en omfattende problemstilling innen kontrollgruppen, noe som kan indikere generelle stressfaktorer eller underliggende helserisikoer

som ikke er direkte relatert til idrett. Imidlertid kan den høye andelen av deltakere med flere indikatorer også illustrere mer komplekse samspill mellom ulike faktorer som påvirker denne gruppen. I motsetning til dette viser resultatene fra ballspillutøverne potensielt en lavere fysiologisk belastning, bedre kunnskap og/eller oppfølging av trenere knyttet til de psykologiske aspektene, eller mer effektive tilpasninger til treningskravene hos ballspillutøvere. Utholdenhetsutøverne, med sin varierende forekomst av flere indikatorer, kan være mest representativ for hvordan utholdenhetsidretter spesifikt påvirker idrettsutøvere, med sitt ensartede bevegelsesmønster. Disse funnene bør oppfordre til videre forskning på tvers av idrettsgrener for å justere intervensjoner som kan adressere, undersøke og forebygge REDs effektivt.

## 5.2 Metode

### 5.2.1 Studiedesign

I denne studien ble det benyttet en kvantitativ forskningsmetode for datainnsamling. Valget av kvantitativ metode skyldes store mengder omfattende rådata, flere variabler, og ønske om å undersøke forekomsten av fenomenet REDs. En kvantitativ tilnærming ble bruk på grunn av dens evne til å strukturere og kvantifisere ulike aspekter av forekomster. Dette bidrar til å redusere risikoen for personlige skjevheter i analysen, som personlig bias, ved å systematisere datainnsamlingen og klassifiseringen av variabler. Dette øker sjansen for å oppnå høy reliabilitet og validitet i studien (Savela, 2017). Med mål om å undersøke forekomsten av et fenomen innenfor rammen av et større doktorgradsprosjekt, var det hensiktsmessig i denne masteroppgaven å anvende et tverrsnittsdesign. På grunn av doktorgradsprosjektets tidsramme på 3 år, var det nødvendig med tidsbegrensninger for undersøkelsens omfang. Derfor ble det besluttet å gjennomføre studiet på baseline, da det ikke var noe frafall i studien av ulike grunner. Det var gunstig å undersøke forekomsten på baseline. De negative konsekvensene rundt deltakelsen i prosjektet og mulighet for sykdom og/eller skader kunne påvirket hvor mange deltakere som deltok i studien. På baseline blir det sikret at flest deltakere var med i studien og dette vil kunne styrke resultatene og eventuelt kartlegge flere deltakere som har REDs-indikatorer.

Tverrsnittsstudier undersøker data fra en populasjon på et gitt tidspunkt og brukes ofte til å kartlegge helseutfall, identifisere helsefaktorer og beskrive kjennetegn ved en befolkning (Wang & Cheng, 2020). En stor fordel med tverrsnittsstudier er at de er mindre kostbare og ofte enklere å utføre sammenlignet med andre observasjonsstudier, noe som gjør dem attraktive for å få innsikt i

et tema eller fenomen som det kan studeres videre på (Zuleika & Siswo, 2022). I denne studien ble det brukt testutstyr som er relativt kostbart, som testing av kroppssammensetning (DXA), hvilemetabolisme (RMR), prestasjonsvariabler (Keiser og  $\text{VO}_2$ ). Da fakultetet allerede har kjøpt inn disse måleapparatene i forkant av dette prosjektet ble det ikke noen øvrige kostnader knyttet til dette masterprosjektet. Det var også flere målemetoder som ble brukt som var mindre kostbare, som for eksempel kostholdsintervju og ulike spørreskjemaer. Studiens størrelse passer også fint å bruke en tverrsnittsmetode, både for å sjekke forekomsten av noe, og for å sammenligne grupper innenfor samme befolkning på en effektiv måte.

Selv om tverrsnittsstudier tilbyr viktig informasjon om forekomst, er det viktig å påpeke at det kan være vanskelig å trekke årsakssammenhenger fra tverrsnittsanalyser grunn av det enkeltpunkts målet av eksponering og utvalg (Setia, 2016). Som artikkelen til Shahar and Shahar (2013) påpeker at selv om tverrsnittsstudier kan vise forekomsten av noe, gir den ikke nødvendigvis indikasjon på hvor og når dette skjedde, studien kan derfor ikke si noe om kausalitet (Laake, 2008). Da denne studien undersøkte prevalensen på baseline er det vanskelig å konkludere hvor og når de eventuelle forekomstene av REDs indikatorene oppsto.

### 5.2.2 Utvalg

Utvalget i denne studien besto av 29 VG1-elever med toppidrettslinjer og studieforbedrende linjer i Sør-Norge. Rekrutteringsprosessen involverte direkte kommunikasjon med skolene og oppfordret interesserte elever til å melde seg. Deltakernes rett til samtykke, rettferdig behandling og muligheten til å trekke seg fra studien uten konsekvenser er fundamentale prinsipper som ble ivaretatt (Polit, 2017). Dette resulterte i et selvselektert utvalg, en metode som er både praktisk og kostnadseffektiv, men som også kan medføre utfordringer knyttet til representativitet og selvseleksjonsbias (Biele et al., 2019; Nuzzo, 2021). Slike utvalg kan ha en tendens til å inkludere de mest motiverte individene, som ofte kan være de som er mest helsebevisste eller prestasjonsorienterte, noe som kan skjevfordele utvalget og mulig påvirke studiens resultater (Biele et al., 2019; Nuzzo, 2021; Polit, 2010).

Deltakernes evne til å delta i prosjektet og utføre de nødvendige testene kunne potensielt bli påvirket av eventuelle helseproblemer eller skader. Skader, spesielt de som krever langvarig restitusjon eller medfører varige begrensninger, kan forstyrre deltakernes evne til å fullføre testbatteriet eller fortsette med idrettsutøvelsen som planlagt. I tillegg var et av inklusjonskriteriene for studien at deltakerne skulle være friske og skadefrie for å delta. Dette kriteriet er vanlig i mange

forskningsstudier for å sikre at deltakerne kan gjennomføre nødvendige tester uten risiko for helseskade. Imidlertid kan dette kriteriet ekskludere utøvere som allerede er preget REDs, ettersom en vanlig konsekvens av REDs er økt skaderisiko (Heikura et al., 2018; Mountjoy et al., 2023b; Stellingwerff et al., 2023). Gitt at studiet baserte seg på selvrapporing og inklusjonskriteriene krevde at deltakerne skulle være friske og uten skader, kan det ha ført til at flere individer med REDs ikke ble identifisert i studiepopulasjonen da de ikke deltok i prosjektet fordi de allerede var preget av REDs-konsekvenser.

Det var ingen spesifikke krav til deltakernes fysiske form. Ved å ikke ha dette kan det bidra til et mer variabilitet i utvalget. I dette masterprosjektet ble force og power målt på alle deltakerne og VO<sub>2</sub> ble målt på toppidrettsutøverne. Hvis fysisk form varierer betydelig, kan det hende at forekomsten av REDs ikke nøyaktig gjenspeiler forekomsten i en mer homogen eller gjennomsnittlig gruppe. I denne studien vil det være begrenset hvor stor variasjon det er mellom deltakerne, da alle deltakerne fra de representative idrettsskolene hadde som krav å konkurrere regionalt eller nasjonalt, samt ballspill, utholdenhet og kontroll ble sammenlignet opp mot hverandre i tillegg ble det gjennomført fysiske målinger. Analysen avdekket ingen signifikante forskjeller mellom gruppene med tanke på kraft, og maksimalt oksygenopptak, hvor det sistnevnte ikke ble målt for kontrollgruppen. Dette kan tyde på at det var en viss homogenitet blant deltakerne.

Utvalgets begrensede størrelse (n=29) er kanskje den største utfordringen i dette masterprosjektet. Med et lite utvalg vil den statistiske styrken være begrenset, det vil være begrenset generaliserbarhet og kunne være økt variabilitet (Faber & Fonseca, 2014). En av de etiske overveielserne var at det var frivillig å delta i prosjektet og de kunne til en hver tid trekke seg fra prosjektet.

Doktorgradsprosjektet ble også søkt og godkjent i NSD (vedlegg 7). Dette er viktige prinsipper for å opprettholde deltakernes tillit og respekt. Det vil også kunne være med på at flere deltakere ønsket å være med i studien. Selvseleksjonsbias representerer metodologiske utfordringer som kan påvirke studiens interne og eksterne validitet (Nuzzo, 2021). Selv om selvselekterte utvalg kan gi verdifull innsikt, er det viktig å anerkjenne og adressere disse potensielle feilkildene for å sikre studiens pålitelighet og gyldighet (Keeble et al., 2015; Nuzzo, 2021). Skolemiljøet for toppidrettsutøvere i Agder er begrenset, spesielt innenfor utdanningstilbudet som omfatter toppidrettslinjer med fokus på utholdenhetsidretter. Testbatteriet som ble brukt i studien var omfattende og tidkrevende for både utøverne og masterstudentene involvert i prosjektet og gitt at tidsrammen for masterprosjektet var begrenset, kunne inkluderingen av et større antall deltakere

potensielt ha medført utfordringer med å gjennomføre prosjektet innenfor de fastsatte tidsfristene. Prosjektet kunne også være en betydelig belastning for utøverne, da noen kunne være både i konkurranseforbredene fase eller konkurransefase. Dette kan igjen ha ført til at færre utøvere ønsket å delta i prosjektet. Det er riktignok viktig å understreke viktigheten av å forske på unge menn, da kun 20% av studiene som er gjort på REDs mellom 2018-2022 er på menn (Mountjoy et al., 2023b).

### 5.2.3 Datainnsamling

Under datainnsamlingen er bruken av testmetoder avgjørende, da disse metodene muliggjør måling av fenomeners forekomst, utforskning av sammenhenger mellom ulike variabler, og vurdering av potensielle effekter av diverse intervensjoner (MacKinnon et al., 2002). Valget av testmetoder er spesielt viktig fordi det direkte kan påvirke forskningsresultatene nøyaktighet. Pålitelighet og validitet i tester, sammen med anvendelsen av standardiserte testprotokoller og nøyaktig måleutstyr under kontrollerte forhold, er avgjørende for å sikre en presis og verifiserbar datainnsamling. Slike kvalitetsfaktorer i testprosessen er essensielle for å oppnå valid og reliabel data som grunnlag for forskningen (MacKinnon et al., 2002).

Masterstudentene som utførte målingene/testingen av utøverne og kontrollgruppen var nøye opplært av testleder. I tillegg gjennomgikk testleder alle resultater for å sørge for at testene var så presise som mulig, både de objektive, men også selvrapporterte. Alle instruksjoner fra produsentene på de ulike testapparatene som for eksempel DXA, RMR og muskelfunksjonen ble nøye fulgt. Før hver test fikk deltakerne en detaljert gjennomgang av testprosedyrene, både gjennom verbal instruksjon og praktisk forprøving av øvelsene, for å redusere risikoen for feil. Deltakerne ble observert gjennom alle testene som ble gjennomført på laboratoriet, dette for å minimalisere feilmålinger eller dårlig gjennomføring. Det hadde blitt gitt grundig informasjon av testene som ble gjennomført utenfor laboratoriet og deltakerne kunne alltid ta kontakt ved eventuelle spørsmål eller problemer. Selv om prosedyrene ble nøye fulgt, kan det fremstå som en potensiell utfordring knyttet til det faktum at flere masterstudenter var involvert i innsamlingen av data i dette prosjektet. Fire individer stod for datainnsamlingen, noe som potensielt kan ha medført inkonsistenser relatert til tolkning, måling og kalibrering av måleutstyr (Behi & Nolan, 1996). Selv om prosjektlederen gjennomgikk alle resultater, er det fortsatt en risiko for inter-rater variabilitet som følge av forskjeller i motivasjon, tretthet eller personlige tolkninger av innsamlingsprotokollene, som kan ha endret seg over tid.

## 5.2.4 Helsevariabler

### Energitilgjengelighet

Det er vanskelig å vurdere EA for utøvere (Heikura et al., 2018). Det er også mye usikkerhet hvor terskelen er for å oppnå LEA, spesielt blant menn (Mountjoy et al., 2023b). I dette masterprosjektet var terskelen for LEA og en indikator for REDs definert som  $<30 \text{ kcal.kg}^{-1} \text{ FFM.dag}^{-1}$  (Nattiv et al., 2007). Nyere forskning tyder på at tallet er vanskeligere å definere, men mest sannsynlig lavere for menn (Mountjoy et al., 2023b).  $\sim 9$  til  $25 \text{ kcal/kg FMM}$  per dag ser ut som en tydeligere indikator for LEA (Fagerberg, 2018; Jurov et al., 2022; Koehler et al., 2016; Langan-Evans et al., 2021; Monedero et al., 2023).

Det er utfordrende å få gyldig og pålitelig informasjon om EI. Ulike måter har blitt brukt for å innhente informasjon om EI, men den prospektive matloggingsmetoden er ofte foretrukket (Burke et al., 2018). Metoder som veiing av mat, bruk av elektroniske hjelpemidler eller fotovurdering kan i midlertidig føre til at deltakere rapporterer for lite inntak av mat de anser som «usunt» og for mye av det de anser som «sunt» (Capling et al., 2017). Det er også vanlig at deltakere endrer sitt vanlige inntak under slike registreringer. Capling et al. (2017) fant i en nylig metaanalyse at idrettsutøvere underrapporterer sitt EI med gjennomsnittlig 19%, noe som tilsvarer rundt  $600 \text{ kcal}$  daglig. Selv om registrering på syv dager kan minimere dag-til-dag endringer i EI (Sjödín et al., 1994) ble det valgt å gjennomføre en fire dagers registrering av EI i dette masterprosjektet. Grunnene til dette er belastningen det har på utøverne og utfordringer med å huske EI over tid og grunnet etiske betraktninger ble utøverne ikke bedt om å skrive ned EI (Burke et al., 2018; Sjödín et al., 1994). Med hensyn til deltakernes alder ble EI ikke målt/veid, men gjort med hjelp av bilder og porsjonsstørrelser via intervju og kostholdsregistreringsprogrammet Dietist Net. Dietist Net forenkler registrering for deltakere og dataanalyse for forskere. Deltakerne kunne ikke se næringsinnholdet når de registrerte matvarer, noe som hindret dem i å endre kosthold basert på energiinnhold. Imidlertid hadde programmet mangler, som for eksempel et begrenset utvalg av matvarer ofte spist av deltakerne, og mangel på detaljert næringsinformasjon spesielt for mikronæringsstoffer. Intervjuerne ble systematisk opplært av samme instruktør for å sikre ensartethet i gjennomføringen av kostholdsintervjuet og prosjektleder gikk igjennom alle dataene, noe som forskning har vist styrker resultatene (Braakhuis et al., 2003).



Måling av EEE kan ofte være problematisk på grunn av feil som oppstår. Da hvilken metode som brukes, og disse metodene varierer mye i forskjellige studier (Burke et al., 2018). Noen målinger, som bruk av GPS, pulsmålere, effektmålere og målinger av oksygenforbruk under aktiviteter som sykling og løping, kan gi en mer nøyaktig tilbakemelding på energiforbruket (Burke et al., 2018). Det færre data tilgjengelig for mer sammensatte treningsformer som styrkeløft, svømming og lagidrett (Burke et al., 2018). En annen usikkerhet i forskningen er om man skal trekke fra RMR fra totalt energiforbruk, slik det opprinnelig var foreslått av Loucks et al. (1998). Dette kan føre til at man overvurderer energiforbruket under trening, og dermed undervurderer idrettsutøveres faktiske energibehov under lange eller intensive øvelser. Bare noen få studier har til nå klart implementert denne metoden i sine beregninger av EEE (Heikura et al., 2018; Lane et al., 2021; Torstveit et al., 2018; Torstveit et al., 2019). For å minimere feil ble deltakerne bedt om å registrere alle treningsøktene sine i løpet av de siste fem dagene før testingen. Deretter ble korte tidsintervaller på fem sekunder under hver treningsøkt brukt til å beregne EEE. De validerte ligningene beskrevet av Crouter et al. (2008) ble brukt til utregningen. En annen viktig faktor var å trekke RMR fra EEE-beregningen. Dette vil kunne mer nøyaktig beregning av det totale EEE. Ved å trekke RMR fra EEE blir det oppnådd en mer nøyaktig beregning av det totale energiforbruket forbundet med aktiviteten. Dette er viktig for å sikre at resultatene gjenspeiler den faktiske mengden energi som ble brukt på grunn av treningen alene, og ikke inkluderer den energien kroppen ville brukt i hvile.

### **Psykologiske faktorer**

Flere metoder er utviklet for å evaluere spiseforstyrrelser, forstyrrende spiseatferd, selvbilde og treningsavhengighet (Lichtenstein et al., 2018; Melin et al., 2014; Mond et al., 2006; Smolak & Murnen, 2008; Wagner et al., 2016). I denne studien ble deltakernes spiseforstyrrelser/forstyrrende spiseatferd og treningsavhengighet rapportert gjennom selvrapporing. Skjemaene som ble brukt var; BEDA-Q, EAI-Y, DLS og EDE-Q. Selvrapporterte spørreskjemaer og semistrukturerte intervjuer er vanlige metoder for vurdering av spiseforstyrrelser og treningsavhengighet. Det finnes ingen anerkjent «gullstandard» for å undersøke spiseforstyrrelser blant idrettsutøvere (Wagner et al., 2016), selv om kliniske intervjuer ofte anbefales som en effektiv metode (Sundgot-Borgen & Torstveit, 2004). Kliniske intervjuer gir høy nøyaktighet, men krever mye tid og spesialopplært personell (Sundgot-Borgen & Torstveit, 2004). På den annen side er spørreskjemaer lettere å distribuere, mer kostnads- og tidsbesparende og krever ikke spesialopplært personell. Gitt fraværet på validerte spørreskjemaer rettet mot unge utøvere ble BEDA-Q, EAI-Y, DLS og EDE-Q brukt.

Spørreskjemaer ble valgt som det mest hensiktsmessige metoden for å undersøke spiseforstyrrelser, forstyrrende spiseatferd, selvbilde og treningsavhengighet i dette masterprosjektet. Dette valget ble også påvirket av tidsbegrensninger og omfanget av studiepopulasjonen. Ulempen med bruk av spørreskjemaer ment for å evaluere spiseforstyrrelser og forstyrrende spiseatferd ikke alltid er effektive hos unge utøvere. Dette ble demonstrert i to studier av Martinsen et al. (2010 og 2013) I den første studien deres fra 2010 ble det rapportert en høyere forekomst av DE-symptomer blant mannlige kontroller (31%) enn blant mannlige idrettsutøvere (13%) (Martinsen et al., 2010). Dette står i kontrast til deres andre studie, hvor kliniske intervjuer ble brukt og viste motsatt resultat (3% blant idrettsutøverne og 0% blant kontrollene) (Martinsen & Sundgot-Borgen, 2013). I forbindelse med tidligere forskning, er det demonstrert at BEDA-Q fremviser en sensitivitet på 82,1%, hvilket indikerer testens kapasitet til korrekt å identifisere tilstedeværelsen av spiseforstyrrelser hos idrettsutøvere. Med hensyn til spesifisitet rapporteres en verdi på 84,6% som reflekterer testens effektivitet i å korrekt avkrefte fraværet av spiseforstyrrelser hos subjekter (Martinsen et al., 2014). Ulempen med BEDA-Q er at den er utviklet for kvinnelige idrettsutøvere, og det er derfor uklart om resultatene kan generaliseres til mannlige idrettsutøvere (Martinsen et al., 2014), noe som kan ha påvirket resultatene.

### **Hvilemetabolisme**

Målingene av RMR ble gjennomført under like forhold, selv om det i noen tilfeller ble valgt forskjellige rom for å sikre en rolig atmosfære under målingen, da bygget blant annet ble brukt til undervisning. Det samme utstyret ble benyttet hver gang, og prosedyren fulgte retningslinjene definert av Compher et al. (2006). Målingene ble gjennomført med samme opplæring av testleder, og av samme masterstudenter. Faktorer som kunne påvirke målingene er blant annet masterstudentenes eller testlederens evne til å berolige deltakerne, da de måtte ligge rolig og samtidig ikke sovne, samt justeringer av utstyret underveis.

Indirekte kalorimetri, som er en velkjent metode for måling av RMR ble brukt i denne studien, spesielt med tanke på deltakere som var idrettsutøvere (Sundström et al., 2013; Waggener, 2019). Metoden og utregningen av RMR, ved bruk av Cunninghams ligning har imidlertid blitt kritisert for variabilitet og unøyaktigheter, særlig knyttet til måling av FFM som er essensielt for beregningen. I denne studien ble FFM målt ved hjelp av DXA, som regnes som en pålitelig metode for å bestemme kroppssammensetning, som kan styrke resultatene.

For å beregne den predikerte RMR ble Cunninghams ligning anvendt, en metode som skiller seg ut ved å inkludere FFM, som har en signifikant effekt på RMR, spesielt hos idrettsutøvere. Selv om andre ligninger, som den fra Harris and Benedict (1918) har vist seg å være nærmere faktiske RMR-målinger, antyder forskning at Cunninghams metode har minst feilmargin og høyest korrelasjon med faktiske målinger, under perioden for datainnsamlingen. Ved måling av faktisk RMR ble Weirs ligning brukt, en anerkjent og ofte anvendt teknikk. For å sikre mest mulig stabile resultater, ble kun data fra de siste 20 av de 30 minuttene av RMR-målingen brukt i analysene, ettersom de første minuttene kunne vise større variasjoner. Målingene ble ansett som pålitelige når en variasjonskoeffisient (CV) på mindre enn 10% ble oppnådd, noe som indikerer tilstrekkelig konsistens i de registrerte verdiene (Compher et al., 2006). Da det ikke fantes noen gode RMR-målinger for ungdomsutøvere under datainnsamlingen ble Cunninghams ligning brukt (Siedler et al., 2023), selv om studien til Siedler et al. (2023) kanskje ville vært et bedre alternativ. Studien hadde som mål å produsere mer pålitelige RMR-prediksjonsmodeller for ungdomsutøvere ved å inkorporere en rekke prediktive variabler, som bedre reflekterer de metabolske kravene til denne spesifikke befolkningen. Studien fant at flere prediksjonsligninger av RMR inkludert de som bruker Cunninghams metode, generelt undervurderte RMR hos unge utøvere. De nye modellene utviklet i studien ga en bedre nøyaktighet og presisjon. Av de nye ligningene ble den ene-komponent modellen fremhevet som spesielt nyttig fordi den krever mindre informasjon (ikke behov for kroppssammensetningsdata for eksempel) og er dermed mer praktisk. Denne modellen forutsier RMR ved bruk av kroppsvekt og høyde, justert for kjønn (Menn:  $RMR = 11.1 \times \text{kroppsvekt (kg)} + 8.4 \times \text{høyde (cm)} - 340$ ) (Reale et al., 2020; Siedler et al., 2023). Når det kommer til hvilken grad RMR kan være en indikator av REDs blir det vurdert som en potensiell indikator (Lav RMR <30 kcal/kg FFM/dag eller RMRratio <0.90). (Stellingwerff et al., 2023). Det er det viktig å anerkjenne at det er en forbindelse mellom nivåene av hormonet T3 og RMR. Dette antyder at endringer eller nivåer av T3 kan ha en indirekte påvirkning på eller sammenheng med RMR, selv om RMR selv ikke direkte vurderes i verktøyet for å diagnostisere eller vurdere REDs (Stellingwerff et al., 2023).

### **Kroppssammensetning og beinhelse**

I dette prosjektet ble kroppssammensetningen og beinhelsen målt med DXA. DXA er en metode for å vurdere BMD og kroppssammensetning (Ackland et al., 2012; Nana et al., 2015; Wasserman et al., 2017). BMD og kroppssammensetning kan være en indikasjon på REDs (Mountjoy et al., 2023b) og spesielt BMD. En Z-score <-1.0 i L1-L4 eller hofte er en primærindikator på REDs (Stellingwerff et al., 2023).

Ved å benytte DXA for måling av kroppssammensetning, blir metoden anerkjent for sin kapasitet til å skille mellom beintetthet, FM, og FFM, og er dermed betraktet som gullstandard for målinger av BMD (Marra et al., 2019; Toombs et al., 2012). For å oppnå en riktig og konsekvent målemetode for alle deltakere, ble den samme DXA-maskinen benyttet for alle. Masterstudentene som gjennomførte testen hadde fått god opplæring av testleder, samt testleder gikk igjennom alle resultatene i etterkant. Prosedyrene som ble anvendt i forbindelse med DXA-skanningene fulgte de anbefalte retningslinjene for "beste praksis" som ble beskrevet av Nana et al. (2015). Dette ble gjort med mål om å standardisere prosessen for måling av kroppssammensetning hos deltakerne. Protokollen tar for seg viktige standardiseringsaspekter som forberedelser før testen, hva slags klær deltakerne skulle ha på seg, krav til å være fastende, samt hvordan de skulle ligge under undersøkelsen. Dette er elementer som, ifølge Nana et al. (2015) har vist seg å variere betydelig og mangle standardisering i tidligere studier på idrettsutøvere. Det er imidlertid viktig å merke seg at det også finnes faktorer utenfor kontroll av denne protokollen som kan påvirke resultatene. Dette inkluderer variabler som deltakernes generelle helsetilstand på dagen for testing, deres inntak av næringsstoffer, væskebalanse og stressnivåer, som alle kan påvirke utfallet av DXA-målingene (Nana et al., 2013; Nana et al., 2015; Rodriguez-Sanchez & Galloway, 2015).

Stellingwerff et al. (2023) diskuterer at selv om visse kroppssammensetningsindikatorer, som betydelig reduksjon i eller svært lav kroppsmasse, BMI, eller FM, kan korreleres med indikatorer for LEA og REDs spesielt over korte perioder, finnes det ingen etablerte og validerte grenseverdier for disse målingene i forhold til alvorlighetsgrad eller risiko knyttet til REDs (Mathisen et al., 2023). Videre har bruken av BMI som et nøyaktig diagnostisk verktøy innen helse blitt kritisert for nylig (Nuttall, 2015). Grunnet manglende spesifisitet og en manglende evne til å adressere etnisitet og kjønnsmessige forskjeller (Nuttall, 2015) eller hvordan idrettens fysikk påvirker kroppen, enten disse medfører helsekonsekvenser eller ikke (Noonan, 2022). BMI og FM kan derfor være en potensiell indikator på REDs, da det mangler støttende forskning for å være en primærindikator (Stellingwerff et al., 2023).

### 5.2.5 REDs-indikatorene

I denne studien ble det bruk ni forskjellige indikatorer for å undersøke forekomsten av REDs. Lavt kroppsfett ble definert som under 5% (Sundgot-Borgen et al., 2013) og undervekt ble definert ved BMI under 18,5 kg/m<sup>2</sup> (Joy & Nattiv, 2017). Lav BMD ble målt med en Z-score under -1,0 i

korsryggen (L1-L4) og hofte (Nattiv et al., 2007), lav RMR, definert ved en RMR-ratio under 0,90 (De Souza et al., 2008), lav EA ble definert  $<30 \text{ kcal.kg}^{-1} \text{ FFM.dag}^{-1}$  (Nattiv et al., 2007), EDE-Q  $\geq 1.68$  på den globale EDE-Q scoren (Stellingwerff et al., 2023), poengsum over 21 på BEDA-Q (Martinsen et al., 2014), over 21 på DLS (Smolak & Murnen, 2008), under 24 på EAI-Y (Lichtenstein et al., 2018). På tidspunktet for studiens gjennomføring var forskningsfeltet mer begrenset enn hva det er i dag. Valgene av indikatorer var derfor basert på den beste tilgjengelige informasjonen på det tidspunktet og tilgjengeligheten på utstyr. Retrospektivt vurderes det at noen av indikatorenes evne til å identifisere REDs blant deltakerne har vært begrenset. I dette masterprosjektet har kun to av indikatorene (BMD og EDE-Q) blitt identifisert som primære indikatorer for REDs (Mountjoy et al., 2023b; Stellingwerff et al., 2023). De resterende syv kan betraktes som potensielle indikatorer, da det enten trengs mer forskning, vanskelighet for å måles, eller at de måler noe indirekte korrelert med REDs (Mountjoy et al., 2023b; Stellingwerff et al., 2023). REDs er komplisert multifaktorielt syndrom og kan være vanskelig å identifisere (Mountjoy et al., 2023b). IOC REDs CAT2 er et verktøy som kan hjelpe med dette. Det er delt inn i tre steg (figur 5), der steg 1 består av screening (enten validerte spørreskjemaer eller kliniske intervju). Hvis man scorer høyt på screeningen går personen videre til steg 2. Steg 2 består av vurdering av alvorlighetsgrad og risiko basert på primære og sekundære indikatorer (figur 5 og 6). Om personen scorer høyt bør personen få en klinisk diagnose og behandling utført av kvalifiserte personer (Stellingwerff et al., 2023; Torstveit et al., 2023). Ved å bruke IOC REDs CAT2 til å undersøke forekomsten av REDs i dette masterprosjektet med grunnlag av datainnsamlingen på deltakerne vil det være vanskelig å diagnostisere deltakere med REDs, da det kun vil være mulig å oppnå en mild risiko for REDs. Grunnen til dette er det begrensede utvalget av primærindikatorer (kun 2 stykker) og manglende sekundærindikatorer. Da dette masterprosjektet hovedsakelig har potensielle indikatorer (utenom de 2 primære) må en deltaker vise tegn til begge primærindikatorerne for å oppnå en mild risiko for REDs.

Det er verdt å merke seg at fire av REDs-indikatorene (tabell 6) måler lignende aspekter. Dette kan ha medført utfordringer når det gjelder å tolke data, spesielt i kontrollgruppen. Ved at kontrollgruppen for eksempel scoret på et av kan det være sannsynlig at de scoret på et annet også. Dette kan videre føre til overrepresentasjon og kan skape en skjevhet i antall indikatorer som er reelle. I tillegg er dette selvrapporing, og forskning har vist seg at det kan være mørketall innen selvrapporing (Sundgot-Borgen & Torstveit, 2004). I praksis betyr dette at mens det kan se ut som at kontrollgruppen har en høy forekomst av REDs-indikatorer i forhold til de andre gruppene,

kan det delvis skyldes metoden som brukes for å måle disse tilstandene, hvor overlappende skjemaer fanger opp det samme. Resultatene fra denne studien bør derfor tolkes med forsiktighet. Hadde flere primære og sekundære indikatorer ved hjelp av IOC REDs CAT2 (Stellingwerff et al., 2023) blitt brukt, ville resultatene kanskje vært annerledes.

## 7.0 Konklusjon

Hensikten med dette masterprosjektet var å undersøke forekomsten av ulike indikatorer for REDs blant unge mannlige toppidrettsutøvere. Deltakerne besto av unge toppidrettsutøvere bestående av utholdenhetsutøvere og ballspillutøvere, samt en kontrollgruppe av ikke-konkurrerende personer. Disse personene kom fra ulike skoler i Agder.

Resultatene motbeviste hypotesen om at det var større forekomst av REDs-indikatorer blant utholdenhetsutøverne sammenlignet med ballspillutøvere og kontrollgruppen. Hypotesen om høyere forekomst av REDs-indikatorer blant idrettsutøvere sammenlignet med kontrollgruppen ble også motbevist. Kontrollgruppen hadde den høyeste forekomsten av REDs-indikatorer. Samtlige deltakere i denne gruppen viste minst én indikator. Kontrollgruppen hadde også den største andelen med fire indikatorer. Utholdenhetsutøverne viste nest høyest forekomst av REDs-indikatorer i dette masterprosjektet. 69% av utholdenhetsutøverne viste minst én indikator. Ballspillutøverne hadde den laveste forekomsten av REDs-indikatorer. Blant ballspillutøverne viste 50% ingen indikatorer og 50% viste én. Selv om resultatene motbeviste hypotesene kan dette ha noe med valg av indikatorer i dette masterprosjektet. Flesteparten av indikatorene blir sett på som potensielle indikatorer. I tillegg målte flere av indikatorene det samme, noe som kan ha ført til skjevdata. Til tross for dette, indikerte masterprosjektet at 72% av alle deltakerne hadde minst én indikator på REDs. Resultatene indikerer at både unge mannlige idrettsutøvere og ikke-konkurrerende personer kan være i risiko for å utvikle REDs.

## 8.0 Praktiske implikasjoner og fremtidig forskning

En svakhet ved dette masterprosjektet er antallet deltakere som var med. Funnene kan ikke anses som representative for alle ungdommer og funnene kan derfor ikke generaliseres. Fremtidig forskning bør inkludere en bredere deltakergruppe for å undersøke forekomsten av REDs-indikatorer.

Selv om det var begrenset antall deltakere med i dette masterprosjektet er det hensiktsmessig å understreke viktigheten av studier på denne gruppen. Det er begrenset antall forskning på unge mannlige utøvere, samt ikke-konkurrerende unge personer. Resultatene viste forekomst av REDs-indikatorer på tvers av alle gruppene. Til tross for at det kun var to primærindikatorer i henhold til IOC REDs CAT2 i dette masterprosjektet, viste 21% av deltakerne en dårlig Z-score, noe som er en primærindikator på REDs. Hvis flere primær- og sekundærindikatorer hadde blitt undersøkt, kan det spekuleres i om flere deltakere hadde vist tegn på andre REDs-indikatorer. Fremtidig forskning bør inkludere flere primær- og sekundærindikatorer for å undersøke forekomsten blant både idrettsutøvere og ikke-konkurrerende personer.

Da dette masterprosjektet påviste at 72% av deltakerne viste REDs-indikatorer, bør det gjøres flere og større studier på denne gruppen. Longitudinelle studier er å foretrekke da disse vil kunne følge befolkningen over tid og bidra til å identifisere årsakene til de potensielle REDs-indikatorene. Ved å inkludere flere primær- og sekundærindikatorer vil det kunne gi en dypere innsikt i hvordan REDs utvikler seg og hvilke faktorer som er mest kritiske for denne gruppen.

## Referanseliste

- Ackerman, K. E., Holtzman, B., Cooper, K. M., Flynn, E. F., Bruinvels, G., Tenforde, A. S., Popp, K. L., Simpkin, A. J., & Parziale, A. L. (2019). Low energy availability surrogates correlate with health and performance consequences of Relative Energy Deficiency in Sport. *Br J Sports Med*, 53(10), 628-633. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2017-098958>
- Ackerman, K. E., Rogers, M. A., Heikura, I. A., Burke, L. M., Stellingwerff, T., Hackney, A. C., Verhagen, E., Schley, S., Saville, G. H., Mountjoy, M., & Holtzman, B. (2023). Methodology for studying Relative Energy Deficiency in Sport (REDs): a narrative review by a subgroup of the International Olympic Committee (IOC) consensus on REDs. *Br J Sports Med*, 57(17), 1136-1147. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2023-107359>
- Ackland, T. R., Lohman, T. G., Sundgot-Borgen, J., Maughan, R. J., Meyer, N. L., Stewart, A. D., & Müller, W. (2012). Current status of body composition assessment in sport: review and position statement on behalf of the ad hoc research working group on body composition health and performance, under the auspices of the I.O.C. Medical Commission. *Sports Med*, 42(3), 227-249. <https://doi.org/10.2165/11597140-000000000-00000>
- Andrade, C. (2019). The P Value and Statistical Significance: Misunderstandings, Explanations, Challenges, and Alternatives. *Indian J Psychol Med*, 41(3), 210-215. [https://doi.org/10.4103/ijpsym.Ijpsym\\_193\\_19](https://doi.org/10.4103/ijpsym.Ijpsym_193_19)
- Andreoli, A., Monteleone, M., Van Loan, M., Promenzio, L., Tarantino, U., & De Lorenzo, A. (2001). Effects of different sports on bone density and muscle mass in highly trained athletes. *Med Sci Sports Exerc*, 33(4), 507-511. <https://doi.org/10.1097/00005768-200104000-00001>
- APA. (2022). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (5th ed.). American Psychiatric Association.
- Argilés, J. M., Campos, N., Lopez-Pedrosa, J. M., Rueda, R., & Rodriguez-Mañas, L. (2016). Skeletal Muscle Regulates Metabolism via Interorgan Crosstalk: Roles in Health and Disease. *J Am Med Dir Assoc*, 17(9), 789-796. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2016.04.019>
- Bachrach, L. K. (2001). Acquisition of optimal bone mass in childhood and adolescence. *Trends Endocrinol Metab*, 12(1), 22-28. [https://doi.org/10.1016/s1043-2760\(00\)00336-2](https://doi.org/10.1016/s1043-2760(00)00336-2)
- Bailey, D. A., Martin, A. D., McKay, H. A., Whiting, S., & Mirwald, R. (2000). Calcium accretion in girls and boys during puberty: a longitudinal analysis. *J Bone Miner Res*, 15(11), 2245-2250. <https://doi.org/10.1359/jbmr.2000.15.11.2245>



- Bakken, A. (2017). *Ungdata 2017. Nasjonale resultater*. Oslo Metropolitan University - OsloMet: NOVA.
- Barrack, M. T., Fredericson, M., Tenforde, A. S., & Nattiv, A. (2017). Evidence of a cumulative effect for risk factors predicting low bone mass among male adolescent athletes. *Br J Sports Med*, 51(3), 200-205. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-096698>
- Barrack, M. T., Rauh, M. J., & Nichols, J. F. (2010). Cross-sectional evidence of suppressed bone mineral accrual among female adolescent runners. *J Bone Miner Res*, 25(8), 1850-1857. <https://doi.org/10.1002/jbmr.63>
- Behi, R., & Nolan, M. (1996). Causality and control: threats to internal validity. *Br J Nurs*, 5(6), 374-377. <https://doi.org/10.12968/bjon.1996.5.6.374>
- Biele, G., Gustavson, K., Czajkowski, N. O., Nilsen, R. M., Reichborn-Kjennerud, T., Magnus, P. M., Stoltenberg, C., & Aase, H. (2019). Bias from self selection and loss to follow-up in prospective cohort studies. *Eur J Epidemiol*, 34(10), 927-938. <https://doi.org/10.1007/s10654-019-00550-1>
- Borg, G. (1970). Perceived exertion as an indicator of somatic stress. *Scand J Rehabil Med*, 2(2), 92-98.
- Brettschneider, W.-D. (1999). Risks and Opportunities: Adolescents in Top-Level Sport & tilde; Growing Up with the Pressures of School and Training. *European Physical Education Review*, 5(2), 121-133. <https://doi.org/10.1177/1356336x990052004>
- Brown, K. N., Wengreen, H. J., & Beals, K. A. (2014). Knowledge of the female athlete triad, and prevalence of triad risk factors among female high school athletes and their coaches. *J Pediatr Adolesc Gynecol*, 27(5), 278-282. <https://doi.org/10.1016/j.jpag.2013.11.014>
- Braakhuis, A. J., Meredith, K., Cox, G. R., Hopkins, W. G., & Burke, L. M. (2003). Variability in estimation of self-reported dietary intake data from elite athletes resulting from coding by different sports dietitians. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*, 13(2), 152-165. <https://doi.org/10.1123/ijsnem.13.2.152>
- Burke, L. M., Ackerman, K. E., Heikura, I. A., Hackney, A. C., & Stellingwerff, T. (2023). Mapping the complexities of Relative Energy Deficiency in Sport (REDs): development of a physiological model by a subgroup of the International Olympic Committee (IOC) Consensus on REDs. *British Journal of Sports Medicine*, 57(17), 1098-1110. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2023-107335>

- Burke, L. M., Lundy, B., Fahrenholtz, I. L., & Melin, A. K. (2018). Pitfalls of Conducting and Interpreting Estimates of Energy Availability in Free-Living Athletes. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*, 28(4), 350-363. <https://doi.org/10.1123/ijsnem.2018-0142>
- Burns, R. D., Pfladderer, C. D., & Fu, Y. (2021). Adolescent Health Behaviors and Difficulty Concentrating, Remembering, and Making Decisions. *Am J Lifestyle Med*, 15(6), 664-672. <https://doi.org/10.1177/1559827619860067>
- Byrne, D. G., Davenport, S. C., & Mazanov, J. (2007). Profiles of adolescent stress: the development of the adolescent stress questionnaire (ASQ). *J Adolesc*, 30(3), 393-416. <https://doi.org/10.1016/j.adolescence.2006.04.004>
- Cann, C. E., Martin, M. C., Genant, H. K., & Jaffe, R. B. (1984). Decreased spinal mineral content in amenorrheic women. *Jama*, 251(5), 626-629.
- Capling, L., Beck, K. L., Gifford, J. A., Slater, G., Flood, V. M., & O'Connor, H. (2017). Validity of Dietary Assessment in Athletes: A Systematic Review. *Nutrients*, 9(12). <https://doi.org/10.3390/nu9121313>
- Cena, H., Vandoni, M., Magenes, V. C., Di Napoli, I., Marin, L., Baldassarre, P., Luzzi, A., De Pasquale, F., Zuccotti, G., & Calcaterra, V. (2022). Benefits of Exercise in Multidisciplinary Treatment of Binge Eating Disorder in Adolescents with Obesity. *Int J Environ Res Public Health*, 19(14). <https://doi.org/10.3390/ijerph19148300>
- Cherian, K. S., Sainoji, A., Nagalla, B., & Yagnambhatt, V. R. (2018). Energy Balance Coexists With Disproportionate Macronutrient Consumption Across Pretraining, During Training, and Posttraining Among Indian Junior Soccer Players. *Pediatr Exerc Sci*, 30(4), 506-515. <https://doi.org/10.1123/pes.2017-0276>
- Compher, C., Frankenfield, D., Keim, N., & Roth-Yousey, L. (2006). Best practice methods to apply to measurement of resting metabolic rate in adults: a systematic review. *J Am Diet Assoc*, 106(6), 881-903. <https://doi.org/10.1016/j.jada.2006.02.009>
- Crouter, S. E., Churilla, J. R., & Bassett, D. R., Jr. (2008). Accuracy of the Actiheart for the assessment of energy expenditure in adults. *Eur J Clin Nutr*, 62(6), 704-711. <https://doi.org/10.1038/sj.ejcn.1602766>
- Cunningham, J. J. (1980). A reanalysis of the factors influencing basal metabolic rate in normal adults. *Am J Clin Nutr*, 33(11), 2372-2374. <https://doi.org/10.1093/ajcn/33.11.2372>
- Cupka, M., & Sedliak, M. (2023). Hungry runners - low energy availability in male endurance athletes and its impact on performance and testosterone: mini-review. *Eur J Transl Myol*, 33(2). <https://doi.org/10.4081/ejtm.2023.11104>

- Curry, E. J., Logan, C., Ackerman, K., McInnis, K. C., & Matzkin, E. G. (2015). Female Athlete Triad Awareness Among Multispecialty Physicians. *Sports Med Open*, 1(1), 38. <https://doi.org/10.1186/s40798-015-0037-5>
- Darcy, A. M., Hardy, K. K., Lock, J., Hill, K. B., & Peebles, R. (2013). The Eating Disorder Examination Questionnaire (EDE-Q) among university men and women at different levels of athleticism. *Eat Behav*, 14(3), 378-381. <https://doi.org/10.1016/j.eatbeh.2013.04.002>
- De Souza, M. J., Hontscharuk, R., Olmsted, M., Kerr, G., & Williams, N. I. (2007). Drive for thinness score is a proxy indicator of energy deficiency in exercising women. *Appetite*, 48(3), 359-367. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2006.10.009>
- De Souza, M. J., Koltun, K. J., & Williams, N. I. (2019). The Role of Energy Availability in Reproductive Function in the Female Athlete Triad and Extension of its Effects to Men: An Initial Working Model of a Similar Syndrome in Male Athletes. *Sports Med*, 49(Suppl 2), 125-137. <https://doi.org/10.1007/s40279-019-01217-3>
- De Souza, M. J., Nattiv, A., Joy, E., Misra, M., Williams, N. I., Mallinson, R. J., Gibbs, J. C., Olmsted, M., Goolsby, M., & Matheson, G. (2014). 2014 Female Athlete Triad Coalition Consensus Statement on Treatment and Return to Play of the Female Athlete Triad: 1st International Conference held in San Francisco, California, May 2012 and 2nd International Conference held in Indianapolis, Indiana, May 2013. *Br J Sports Med*, 48(4), 289. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2013-093218>
- De Souza, M. J., West, S. L., Jamal, S. A., Hawker, G. A., Gundberg, C. M., & Williams, N. I. (2008). The presence of both an energy deficiency and estrogen deficiency exacerbate alterations of bone metabolism in exercising women. *Bone*, 43(1), 140-148. <https://doi.org/10.1016/j.bone.2008.03.013>
- Dipla, K., Kraemer, R. R., Constantini, N. W., & Hackney, A. C. (2021). Relative energy deficiency in sports (RED-S): elucidation of endocrine changes affecting the health of males and females. *Hormones (Athens)*, 20(1), 35-47. <https://doi.org/10.1007/s42000-020-00214-w>
- Drew, M., Vlahovich, N., Hughes, D., Appaneal, R., Burke, L. M., Lundy, B., Rogers, M., Toomey, M., Watts, D., Lovell, G., Praet, S., Halson, S. L., Colbey, C., Manzanero, S., Welvaert, M., West, N. P., Pyne, D. B., & Waddington, G. (2018). Prevalence of illness, poor mental health and sleep quality and low energy availability prior to the 2016 Summer Olympic Games. *Br J Sports Med*, 52(1), 47-53. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2017-098208>

- Drinkwater, B. L., Nilson, K., Chesnut, C. H., 3rd, Bremner, W. J., Shainholtz, S., & Southworth, M. B. (1984). Bone mineral content of amenorrheic and eumenorrheic athletes. *N Engl J Med*, 311(5), 277-281. <https://doi.org/10.1056/nejm198408023110501>
- Faber, J., & Fonseca, L. M. (2014). How sample size influences research outcomes. *Dental Press J Orthod*, 19(4), 27-29. <https://doi.org/10.1590/2176-9451.19.4.027-029.ebo>
- Fagerberg, P. (2018). Negative Consequences of Low Energy Availability in Natural Male Bodybuilding: A Review. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*, 28(4), 385-402. <https://doi.org/10.1123/ijsnem.2016-0332>
- Fairburn, C. G. B., S.J. . (2008). Eating disorder examination questionnaire. Cognitive behavior therapy and eating disorders. 309-313.
- Feng, B., Harms, J., Chen, E., Gao, P., Xu, P., & He, Y. (2023). Current Discoveries and Future Implications of Eating Disorders. *Int J Environ Res Public Health*, 20(14). <https://doi.org/10.3390/ijerph20146325>
- Florencio-Silva, R., Sasso, G. R., Sasso-Cerri, E., Simões, M. J., & Cerri, P. S. (2015). Biology of Bone Tissue: Structure, Function, and Factors That Influence Bone Cells. *Biomed Res Int*, 2015, 421746. <https://doi.org/10.1155/2015/421746>
- Fredericson, M., Chew, K., Ngo, J., Cleek, T., Kiratli, J., & Cobb, K. (2007). Regional bone mineral density in male athletes: a comparison of soccer players, runners and controls. *Br J Sports Med*, 41(10), 664-668; discussion 668. <https://doi.org/10.1136/bjism.2006.030783>
- Fredericson, M., Kussman, A., Misra, M., Barrack, M. T., De Souza, M. J., Kraus, E., Koltun, K. J., Williams, N. I., Joy, E., & Nattiv, A. (2021). The Male Athlete Triad-A Consensus Statement From the Female and Male Athlete Triad Coalition Part II: Diagnosis, Treatment, and Return-To-Play. *Clin J Sport Med*, 31(4), 349-366. <https://doi.org/10.1097/jsm.0000000000000948>
- Fredericson, M., Ngo, J., & Cobb, K. (2005). Effects of ball sports on future risk of stress fracture in runners. *Clin J Sport Med*, 15(3), 136-141. <https://doi.org/10.1097/01.jsm.0000165489.68997.60>
- Frisch, R. E. (2002). Female fertility and the body fat connection (Book review). *N Engl J Med*, 2003(348), 869-870. <https://doi.org/10.1056/NEJM200302273480924>
- Galimov, A. (2019). Conceptual fundamentals of comprehensive integration of sport training and education at a sports-related university *SCIENCE AND SPORT*. <https://doi.org/https://doi.org/10.36028/2308-8826-2019-7-3-66-73>

- Galmiche, M., Déchelotte, P., Lambert, G., & Tavalacci, M. P. (2019). Prevalence of eating disorders over the 2000-2018 period: a systematic literature review. *Am J Clin Nutr*, *109*(5), 1402-1413. <https://doi.org/10.1093/ajcn/nqy342>
- García-Hermoso, A., Ramírez-Vélez, R., & Saavedra, J. M. (2019). Exercise, health outcomes, and paediatric obesity: A systematic review of meta-analyses. *J Sci Med Sport*, *22*(1), 76-84. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2018.07.006>
- Gillbanks, L., Mountjoy, M., & Filbay, S. R. (2022). Lightweight rowers' perspectives of living with Relative Energy Deficiency in Sport (RED-S). *PLoS One*, *17*(3), e0265268. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0265268>
- Goltz, F. R., Stenzel, L. M., & Schneider, C. D. (2013). Disordered eating behaviors and body image in male athletes. *Braz J Psychiatry*, *35*(3), 237-242. <https://doi.org/10.1590/1516-4446-2012-0840>
- Gould, R. J., Ridout, A. J., & Newton, J. L. (2023). Relative Energy Deficiency in Sport (RED-S) in Adolescents - A Practical Review. *Int J Sports Med*, *44*(4), 236-246. <https://doi.org/10.1055/a-1947-3174>
- Hackney, A., Melin, A. K., Ackerman, K. E., Torstveit, M. K., Burke, L. M., & Mountjoy, M. L. (2023). REDs alert: male athletes be wary and scientists take action! *British Journal of Sports Medicine*, *57*(17), 1066-1067. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2023-106719>
- Hackney, A. C., Lane, A. R., Register-Mihalik, J., & O'leary, C. B. (2017). Endurance Exercise Training and Male Sexual Libido. *Med Sci Sports Exerc*, *49*(7), 1383-1388. <https://doi.org/10.1249/mss.0000000000001235>
- Hackney, A. C., Zieff, G. H., Lane, A. R., & Register-Mihalik, J. K. (2022). Marathon Running and Sexual Libido in Adult Men: Exercise Training and Racing Effects. *J Endocrinol Sci*, *4*(1), 10-12.
- Hadjidakis, D. J., & Androulakis, II. (2006). Bone remodeling. *Ann N Y Acad Sci*, *1092*, 385-396. <https://doi.org/10.1196/annals.1365.035>
- Han, C. S., Kim, H. K., & Kim, S. (2021). Effects of Adolescents' Lifestyle Habits and Body Composition on Bone Mineral Density. *Int J Environ Res Public Health*, *18*(11). <https://doi.org/10.3390/ijerph18116170>
- Harris, J. A., & Benedict, F. G. (1918). A Biometric Study of Human Basal Metabolism. *Proc Natl Acad Sci U S A*, *4*(12), 370-373. <https://doi.org/10.1073/pnas.4.12.370>

- Heath, E. M. (1998). Borg's Perceived Exertion and Pain Scales. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 30(9), 1461. [https://journals.lww.com/acsm-msse/fulltext/1998/09000/borg\\_s\\_perceived\\_exertion\\_and\\_pain\\_scales.18.aspx](https://journals.lww.com/acsm-msse/fulltext/1998/09000/borg_s_perceived_exertion_and_pain_scales.18.aspx)
- Heikura, I. A., Stellingwerff, T., & Areta, J. L. (2022). Low energy availability in female athletes: From the lab to the field. *Eur J Sport Sci*, 22(5), 709-719. <https://doi.org/10.1080/17461391.2021.1915391>
- Heikura, I. A., Uusitalo, A. L. T., Stellingwerff, T., Bergland, D., Mero, A. A., & Burke, L. M. (2018). Low Energy Availability Is Difficult to Assess but Outcomes Have Large Impact on Bone Injury Rates in Elite Distance Athletes. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*, 28(4), 403-411. <https://doi.org/10.1123/ijsnem.2017-0313>
- Hooper, D. R., Tenforde, A. S., & Hackney, A. C. (2018). Treating exercise-associated low testosterone and its related symptoms. *Phys Sportsmed*, 46(4), 427-434. <https://doi.org/10.1080/00913847.2018.1507234>
- Howley, E. T., Bassett, D. R., Jr., & Welch, H. G. (1995). Criteria for maximal oxygen uptake: review and commentary. *Med Sci Sports Exerc*, 27(9), 1292-1301.
- ISCD. (2019). *ISCD official positions Adult*.
- Jagim, A. R., Jones, M. T., Askow, A. T., Luedke, J., Erickson, J. L., Fields, J. B., & Kerksick, C. M. (2023). Sex Differences in Resting Metabolic Rate among Athletes and Association with Body Composition Parameters: A Follow-Up Investigation. *J Funct Morphol Kinesiol*, 8(3). <https://doi.org/10.3390/jfmk8030109>
- Joseph-Bravo, P., Jaimes-Hoy, L., Uribe, R. M., & Charli, J. L. (2015). 60 YEARS OF NEUROENDOCRINOLOGY: TRH, the first hypophysiotropic releasing hormone isolated: control of the pituitary-thyroid axis. *J Endocrinol*, 226(2), T85-t100. <https://doi.org/10.1530/joe-15-0124>
- Joy, E., Kussman, A., & Nattiv, A. (2016). 2016 update on eating disorders in athletes: A comprehensive narrative review with a focus on clinical assessment and management. *British Journal of Sports Medicine*, 50(3), 154-162. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-095735>
- Joy, E. A., & Nattiv, A. (2017). Clearance and Return to Play for the Female Athlete Triad: Clinical Guidelines, Clinical Judgment, and Evolving Evidence. *Curr Sports Med Rep*, 16(6), 382-385. <https://doi.org/10.1249/jsr.0000000000000423>
- Jurov, I., Keay, N., Hadžić, V., Spudić, D., & Rauter, S. (2021). Relationship between energy availability, energy conservation and cognitive restraint with performance measures in male

- endurance athletes. *J Int Soc Sports Nutr*, 18(1), 24. <https://doi.org/10.1186/s12970-021-00419-3>
- Jurov, I., Keay, N., & Rauter, S. (2022). Reducing energy availability in male endurance athletes: a randomized trial with a three-step energy reduction. *J Int Soc Sports Nutr*, 19(1), 179-195. <https://doi.org/10.1080/15502783.2022.2065111>
- Keeble, C., Law, G. R., Barber, S., & Baxter, P. D. (2015). Choosing a Method to Reduce Selection Bias: A Tool for Researchers. *Open Journal of Epidemiology*, 05, 155-162.
- Kenney, W., Wilmore, L., Costill, J. H., & L., D. (2021). *Physiology of Sport and Exercise*. 8th edition.
- Koehler, K., Hoerner, N. R., Gibbs, J. C., Zinner, C., Braun, H., De Souza, M. J., & Schaenzer, W. (2016). Low energy availability in exercising men is associated with reduced leptin and insulin but not with changes in other metabolic hormones. *J Sports Sci*, 34(20), 1921-1929. <https://doi.org/10.1080/02640414.2016.1142109>
- Kohrt, W. M., Bloomfield, S. A., Little, K. D., Nelson, M. E., & Yingling, V. R. (2004). American College of Sports Medicine Position Stand: physical activity and bone health. *Med Sci Sports Exerc*, 36(11), 1985-1996. <https://doi.org/10.1249/01.mss.0000142662.21767.58>
- Kristiansen, E. (2017). Walking the line: how young athletes balance academic studies and sport in international competition. *Sports in Society*, 20(1), 47-65. <https://doi.org/10.1080/17430437.2015.1124563>
- Kroshus, E., DeFreese, J. D., & Kerr, Z. Y. (2018). Collegiate Athletic Trainers' Knowledge of the Female Athlete Triad and Relative Energy Deficiency in Sport. *J Athl Train*, 53(1), 51-59. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-52.11.29>
- Kuikman, M. A., Mountjoy, M., Stellingwerff, T., & Burr, J. F. (2021a). Embracing Change: The Evolving Science of Relative Energy Deficiency in Sport. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*, 31(4), 383-384. <https://doi.org/10.1123/ijsnem.2021-0083>
- Kuikman, M. A., Mountjoy, M., Stellingwerff, T., & Burr, J. F. (2021b). A Review of Nonpharmacological Strategies in the Treatment of Relative Energy Deficiency in Sport. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*, 31(3), 268-275. <https://doi.org/10.1123/ijsnem.2020-0211>
- Kunnskapsdepartementet. (2009). *Utdanningslinja - Et solidarisk kunnskapssamfunn*. (44). <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/stmeld-nr-44-2008-2009/id565231/?q=nr.44>
- Lane, A. R., Hackney, A. C., Smith-Ryan, A. E., Kucera, K., Register-Mihalik, J. K., & Ondrak, K. (2021). Energy Availability and RED-S Risk Factors in Competitive, Non-elite Male Endurance Athletes. *Transl Med Exerc Prescr*, 1(1), 25-32.

- Langan-Evans, C., Germaine, M., Artukovic, M., Oxborough, D. L., Areta, J. L., Close, G. L., & Morton, J. P. (2021). The Psychological and Physiological Consequences of Low Energy Availability in a Male Combat Sport Athlete. *Med Sci Sports Exerc*, 53(4), 673-683. <https://doi.org/10.1249/mss.0000000000002519>
- Lee, S., Kuniko, M., Han, S., Oh, T., & Taguchi, M. (2020). Association of Low Energy Availability and Suppressed Metabolic Status in Korean Male Collegiate Soccer Players: A Pilot Study. *Am J Mens Health*, 14(6), 1557988320982186. <https://doi.org/10.1177/1557988320982186>
- Lichtenstein, M. B., Griffiths, M. D., Hemmingsen, S. D., & Støving, R. K. (2018). Exercise addiction in adolescents and emerging adults - Validation of a youth version of the Exercise Addiction Inventory. *J Behav Addict*, 7(1), 117-125. <https://doi.org/10.1556/2006.7.2018.01>
- Lichtenstein, M. B., Melin, A. K., Szabo, A., & Holm, L. (2021). The Prevalence of Exercise Addiction Symptoms in a Sample of National Level Elite Athletes. *Front Sports Act Living*, 3, 635418. <https://doi.org/10.3389/fspor.2021.635418>
- Lieberman, J. L., MJ, D. E. S., Wagstaff, D. A., & Williams, N. I. (2018). Menstrual Disruption with Exercise Is Not Linked to an Energy Availability Threshold. *Med Sci Sports Exerc*, 50(3), 551-561. <https://doi.org/10.1249/mss.0000000000001451>
- Logue, D., Madigan, S., Delahunt, E., Heinen, M., McDonnell, S. J., & Corish, C. (2018). Low Energy Availability in Athletes: A Review of Prevalence, Dietary Patterns, Physiological Health, and Sports Performance. *Sports Medicine*, 48, 1-24. <https://doi.org/10.1007/s40279-017-0790-3>
- Logue, D. M., Madigan, S. M., Melin, A., Delahunt, E., Heinen, M., Donnell, S. M., & Corish, C. A. (2020). Low Energy Availability in Athletes 2020: An Updated Narrative Review of Prevalence, Risk, Within-Day Energy Balance, Knowledge, and Impact on Sports Performance. *Nutrients*, 12(3). <https://doi.org/10.3390/nu12030835>
- Logue, D. M., Madigan, S. M., Melin, A., McDonnell, S. J., Delahunt, E., Heinen, M., & Corish, C. A. (2021). Self-reported reproductive health of athletic and recreationally active males in Ireland: potential health effects interfering with performance. *Eur J Sport Sci*, 21(2), 275-284. <https://doi.org/10.1080/17461391.2020.1748116>
- Loucks, A. B. (2004). Energy balance and body composition in sports and exercise. *J Sports Sci*, 22(1), 1-14. <https://doi.org/10.1080/0264041031000140518>
- Loucks, A. B., Kiens, B., & Wright, H. H. (2011). Energy availability in athletes. *J Sports Sci*, 29 Suppl 1, S7-15. <https://doi.org/10.1080/02640414.2011.588958>



- Loucks, A. B., Verdun, M., & Heath, E. M. (1998). Low energy availability, not stress of exercise, alters LH pulsatility in exercising women. *J Appl Physiol (1985)*, *84*(1), 37-46.  
<https://doi.org/10.1152/jappl.1998.84.1.37>
- Lundy, B., Torstveit, M. K., Stenvist, T. B., Burke, L. M., Garthe, I., Slater, G. J., Ritz, C., & Melin, A. K. (2022). Screening for Low Energy Availability in Male Athletes: Attempted Validation of LEAM-Q. *Nutrients*, *14*(9). <https://doi.org/10.3390/nu14091873>
- Laake, P. O., B.R. Benestad, H.B. (2008). *Forskning i medisin og biofag* (Vol. 2). Gyldendal akademisk.
- MacKinnon, D. P., Lockwood, C. M., Hoffman, J. M., West, S. G., & Sheets, V. (2002). A comparison of methods to test mediation and other intervening variable effects. *Psychol Methods*, *7*(1), 83-104. <https://doi.org/10.1037/1082-989x.7.1.83>
- Magee, M. K., Jones, M. T., Fields, J. B., Kresta, J., Khurelbaatar, C., Dodge, C., Merfeld, B., Ambrosius, A., Carpenter, M., & Jagim, A. R. (2023). Body Composition, Energy Availability, Risk of Eating Disorder, and Sport Nutrition Knowledge in Young Athletes. *Nutrients*, *15*(6). <https://doi.org/10.3390/nu15061502>
- Marra, M., Sammarco, R., De Lorenzo, A., Iellamo, F., Siervo, M., Pietrobelli, A., Donini, L. M., Santarpia, L., Cataldi, M., Pasanisi, F., & Contaldo, F. (2019). Assessment of Body Composition in Health and Disease Using Bioelectrical Impedance Analysis (BIA) and Dual Energy X-Ray Absorptiometry (DXA): A Critical Overview. *Contrast Media Mol Imaging*, *2019*, 3548284. <https://doi.org/10.1155/2019/3548284>
- Martinsen, M., Bratland-Sanda, S., Eriksson, A. K., & Sundgot-Borgen, J. (2010). Dieting to win or to be thin? A study of dieting and disordered eating among adolescent elite athletes and non-athlete controls. *British Journal of Sports Medicine*, *44*(1), 70-76.  
<https://doi.org/10.1136/bjism.2009.068668>
- Martinsen, M., Holme, I., Pensgaard, A. M., Torstveit, M. K., & Sundgot-Borgen, J. (2014). The development of the brief eating disorder in athletes questionnaire. *Med Sci Sports Exerc*, *46*(8), 1666-1675. <https://doi.org/10.1249/mss.0000000000000276>
- Martinsen, M., Sherman, R. T., Thompson, R. A., & Sundgot-Borgen, J. (2015). Coaches' knowledge and management of eating disorders: a randomized controlled trial. *Med Sci Sports Exerc*, *47*(5), 1070-1078. <https://doi.org/10.1249/mss.0000000000000489>
- Martinsen, M., & Sundgot-Borgen, J. (2013). Higher prevalence of eating disorders among adolescent elite athletes than controls. *Med Sci Sports Exerc*, *45*(6), 1188-1197.  
<https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e318281a939>

- Mathisen, T. F., Ackland, T., Burke, L. M., Constantini, N., Haudum, J., Macnaughton, L. S., Meyer, N. L., Mountjoy, M., Slater, G., & Sundgot-Borgen, J. (2023). Best practice recommendations for body composition considerations in sport to reduce health and performance risks: a critical review, original survey and expert opinion by a subgroup of the IOC consensus on Relative Energy Deficiency in Sport (REDs). *Br J Sports Med*, 57(17), 1148-1158. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2023-106812>
- Matt, S. A., Barrack, M. T., Gray, V. B., Cotter, J. A., Van Loan, M. D., Rauh, M. J., McGowan, R., & Nichols, J. F. (2022). Adolescent Endurance Runners Exhibit Suboptimal Energy Availability and Intakes of Key Nutrients. *J Am Nutr Assoc*, 41(6), 551-558. <https://doi.org/10.1080/07315724.2021.1925994>
- Mayoh, J., & Jones, I. (2021). Young People's Experiences of Engaging With Fitspiration on Instagram: Gendered Perspective. *J Med Internet Res*, 23(10), e17811. <https://doi.org/10.2196/17811>
- McGuire, A., Warrington, G., & Doyle, L. (2020). Low Energy Availability in Male Athletes: A Systematic Review of Incidence, Associations and Effects. *Translational Sports Medicine*, 3. <https://doi.org/10.1002/tsm2.140>
- McKay, A. K. A., Peeling, P., Pyne, D. B., Tee, N., Whitfield, J., Sharma, A. P., Heikura, I. A., & Burke, L. M. (2022). Six Days of Low Carbohydrate, Not Energy Availability, Alters the Iron and Immune Response to Exercise in Elite Athletes. *Med Sci Sports Exerc*, 54(3), 377-387. <https://doi.org/10.1249/mss.0000000000002819>
- Melin, A., Tornberg, A. B., Skouby, S., Faber, J., Ritz, C., Sjödén, A., & Sundgot-Borgen, J. (2014). The LEAF questionnaire: a screening tool for the identification of female athletes at risk for the female athlete triad. *Br J Sports Med*, 48(7), 540-545. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2013-093240>
- Melin, A., Tornberg Å, B., Skouby, S., Møller, S. S., Sundgot-Borgen, J., Faber, J., Sidelmann, J. J., Aziz, M., & Sjödén, A. (2015). Energy availability and the female athlete triad in elite endurance athletes. *Scand J Med Sci Sports*, 25(5), 610-622. <https://doi.org/10.1111/sms.12261>
- Melin, A. K., Areta, J. L., Heikura, I. A., Stellingwerff, T., Torstveit, M. K., & Hackney, A. C. (2024). Direct and indirect impact of low energy availability on sports performance. *Scand J Med Sci Sports*, 34(1), e14327. <https://doi.org/10.1111/sms.14327>
- Michopoulos, V., Mancini, F., Loucks, T. L., & Berga, S. L. (2013). Neuroendocrine recovery initiated by cognitive behavioral therapy in women with functional hypothalamic

amenorrhea: a randomized, controlled trial. *Fertil Steril*, 99(7), 2084-2091.e2081.

<https://doi.org/10.1016/j.fertnstert.2013.02.036>

Min, S. K., Oh, T., Kim, S. H., Cho, J., Chung, H. Y., Park, D. H., & Kim, C. S. (2019). Position Statement: Exercise Guidelines to Increase Peak Bone Mass in Adolescents. *J Bone Metab*, 26(4), 225-239. <https://doi.org/10.11005/jbm.2019.26.4.225>

Mond, J. M., Hay, P. J., Rodgers, B., & Owen, C. (2006). Eating Disorder Examination Questionnaire (EDE-Q): norms for young adult women. *Behav Res Ther*, 44(1), 53-62.

<https://doi.org/10.1016/j.brat.2004.12.003>

Monedero, J., Duff, C., & Egan, B. (2023). Dietary Intakes and the Risk of Low Energy Availability in Male and Female Advanced and Elite Rock Climbers. *J Strength Cond Res*, 37(3), e8-e15. <https://doi.org/10.1519/jsc.0000000000004317>

Mountjoy, M., Ackerman, K. E., Bailey, D. M., Burke, L. M., Constantini, N., Hackney, A. C., Heikura, I. A., Melin, A., Pensgaard, A. M., Stellingwerff, T., Sundgot-Borgen, J., Torstveit, M. K., Jacobsen, A. U., Verhagen, E., Budgett, R., Engebretsen, L., & Erdener, U. (2023a). Avoiding the 'REDs Card'. We all have a role in the mitigation of REDs in athletes. *British Journal of Sports Medicine*, 57(17), 1063-1064.

<https://doi.org/10.1136/bjsports-2023-106749>

Mountjoy, M., Ackerman, K. E., Bailey, D. M., Burke, L. M., Constantini, N., Hackney, A. C., Heikura, I. A., Melin, A., Pensgaard, A. M., Stellingwerff, T., Sundgot-Borgen, J. K., Torstveit, M. K., Jacobsen, A. U., Verhagen, E., Budgett, R., Engebretsen, L., & Erdener, U. (2023b). 2023 International Olympic Committee's (IOC) consensus statement on Relative Energy Deficiency in Sport (REDs). *Br J Sports Med*, 57(17), 1073-1097.

<https://doi.org/10.1136/bjsports-2023-106994>

Mountjoy, M., Sundgot-Borgen, J., Burke, L., Carter, S., Constantini, N., Lebrun, C., Meyer, N., Sherman, R., Steffen, K., Budgett, R., & Ljungqvist, A. (2014). The IOC consensus statement: beyond the Female Athlete Triad--Relative Energy Deficiency in Sport (RED-S). *Br J Sports Med*, 48(7), 491-497.

<https://doi.org/10.1136/bjsports-2014-093502>

Mountjoy, M., Sundgot-Borgen, J. K., Burke, L. M., Ackerman, K. E., Blauwet, C., Constantini, N., Lebrun, C., Lundy, B., Melin, A. K., Meyer, N. L., Sherman, R. T., Tenforde, A. S., Klungland Torstveit, M., & Budgett, R. (2018). IOC consensus statement on relative energy deficiency in sport (RED-S): 2018 update. *Br J Sports Med*, 52(11), 687-697.

<https://doi.org/10.1136/bjsports-2018-099193>

- Myburgh, K. H., Hutchins, J., Fataar, A. B., Hough, S. F., & Noakes, T. D. (1990). Low bone density is an etiologic factor for stress fractures in athletes. *Ann Intern Med*, *113*(10), 754-759. <https://doi.org/10.7326/0003-4819-113-10-754>
- Müller, M. J., & Bosy-Westphal, A. (2013). Adaptive thermogenesis with weight loss in humans. *Obesity (Silver Spring)*, *21*(2), 218-228. <https://doi.org/10.1002/oby.20027>
- Müller, M. J., Braun, W., Pourhassan, M., Geisler, C., & Bosy-Westphal, A. (2016). Application of standards and models in body composition analysis. *Proc Nutr Soc*, *75*(2), 181-187. <https://doi.org/10.1017/s0029665115004206>
- Nagle, K. B., & Brooks, M. A. (2011). A Systematic Review of Bone Health in Cyclists. *Sports Health*, *3*(3), 235-243. <https://doi.org/10.1177/1941738111398857>
- Nana, A., Slater, G. J., Hopkins, W. G., & Burke, L. M. (2013). Effects of exercise sessions on DXA measurements of body composition in active people. *Med Sci Sports Exerc*, *45*(1), 178-185. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e31826c9cfd>
- Nana, A., Slater, G. J., Stewart, A. D., & Burke, L. M. (2015). Methodology review: using dual-energy X-ray absorptiometry (DXA) for the assessment of body composition in athletes and active people. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*, *25*(2), 198-215. <https://doi.org/10.1123/ijsnem.2013-0228>
- Nattiv, A., De Souza, M. J., Koltun, K. J., Misra, M., Kussman, A., Williams, N. I., Barrack, M. T., Kraus, E., Joy, E., & Fredericson, M. (2021). The Male Athlete Triad-A Consensus Statement From the Female and Male Athlete Triad Coalition Part 1: Definition and Scientific Basis. *Clin J Sport Med*, *31*(4), 335-348. <https://doi.org/10.1097/jsm.0000000000000946>
- Nattiv, A., Loucks, A. B., Manore, M. M., Sanborn, C. F., Sundgot-Borgen, J., & Warren, M. P. (2007). American College of Sports Medicine position stand. The female athlete triad. *Med Sci Sports Exerc*, *39*(10), 1867-1882. <https://doi.org/10.1249/mss.0b013e318149f111>
- NIH. (2021). *Toppidrett og utdanning*. Norges Idrettsforbund.
- NIH. (2023). *Exercise for Your Bone Health*. National Institute of Arthritis and Musculoskeletal and Skin Diseases Retrieved 29.04.2024 from <https://www.niams.nih.gov/health-topics/exercise-your-bone-health>
- Noonan, R. J. (2022). The Influence of Adolescent Sport Participation on Body Mass Index Tracking and the Association between Body Mass Index and Self-Esteem over a Three-Year Period. *Int J Environ Res Public Health*, *19*(23). <https://doi.org/10.3390/ijerph192315579>

- Nuttall, F. Q. (2015). Body Mass Index: Obesity, BMI, and Health: A Critical Review. *Nutr Today*, 50(3), 117-128. <https://doi.org/10.1097/nt.0000000000000092>
- Nuzzo, J. (2021). Volunteer Bias and Female Participation in Exercise and Sports Science Research. *Quest*, 73, 82-101. <https://doi.org/10.1080/00336297.2021.1875248>
- Olympiatoppen. (2020). *Olympiatoppens strategiplan 2020-2023. Lede og trene best i verden*. Olympiatoppen Norge.
- Otis, C. L., Drinkwater, B., Johnson, M., Loucks, A., & Wilmore, J. (1997). American College of Sports Medicine position stand. The Female Athlete Triad. *Med Sci Sports Exerc*, 29(5), i-ix. <https://doi.org/10.1097/00005768-199705000-00037>
- Pantano, K. J. (2017). Knowledge, Attitude, and Skill of High School Coaches with Regard to the Female Athlete Triad. *J Pediatr Adolesc Gynecol*, 30(5), 540-545. <https://doi.org/10.1016/j.jpag.2016.09.013>
- Papageorgiou, M., Dolan, E., Elliott-Sale, K. J., & Sale, C. (2018). Reduced energy availability: implications for bone health in physically active populations. *Eur J Nutr*, 57(3), 847-859. <https://doi.org/10.1007/s00394-017-1498-8>
- Pensgaard, A. M., Sundgot-Borgen, J., Edwards, C., Jacobsen, A. U., & Mountjoy, M. (2023). Intersection of mental health issues and Relative Energy Deficiency in Sport (REDs): a narrative review by a subgroup of the IOC consensus on REDs. *British Journal of Sports Medicine*, 57(17), 1127-1135. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2023-106867>
- Perelman, H., Schwartz, N., Yeoward-Dodson, J., Quiñones, I. C., Murray, M. F., Dougherty, E. N., Townsel, R., Arthur-Cameselle, J., & Haedt-Matt, A. A. (2022). Reducing eating disorder risk among male athletes: A randomized controlled trial investigating the male athlete body project. *Int J Eat Disord*, 55(2), 193-206. <https://doi.org/10.1002/eat.23665>
- Polit, D. F. B., C.T. (2010). *Essentials of Nursing Research: Appraising Evidence for Nursing Practice* (7th ed.). Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams / Wilkins.
- Polit, D. F. B., C.T. (2017). *Nursing research: generating and assessing evidence for nursing practice*. (10th ed.). Wolters Kluwer Health.
- Rauh, M. J., Nichols, J. F., & Barrack, M. T. (2010). Relationships among injury and disordered eating, menstrual dysfunction, and low bone mineral density in high school athletes: a prospective study. *J Athl Train*, 45(3), 243-252. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-45.3.243>
- Ravi, S., Kujala, U. M., Tammelin, T. H., Hirvensalo, M., Kovanen, V., Valtonen, M., Waller, B., Aukee, P., Sipilä, S., & Laakkonen, E. K. (2020). Adolescent Sport Participation and Age at

- Menarche in Relation to Midlife Body Composition, Bone Mineral Density, Fitness, and Physical Activity. *J Clin Med*, 9(12). <https://doi.org/10.3390/jcm9123797>
- Reale, R. J., Roberts, T. J., Lee, K. A., Bonsignore, J. L., & Anderson, M. L. (2020). Metabolic Rate in Adolescent Athletes: The Development and Validation of New Equations, and Comparison to Previous Models. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*, 30(4), 249-257. <https://doi.org/10.1123/ijsnem.2019-0323>
- Rivière, J. R., Rossi, J., Jimenez-Reyes, P., Morin, J. B., & Samozino, P. (2017). Where does the One-Repetition Maximum Exist on the Force-Velocity Relationship in Squat? *Int J Sports Med*, 38(13), 1035-1043. <https://doi.org/10.1055/s-0043-116670>
- Rodriguez-Ayllon, M., Cadenas-Sánchez, C., Estévez-López, F., Muñoz, N. E., Mora-Gonzalez, J., Migueles, J. H., Molina-García, P., Henriksson, H., Mena-Molina, A., Martínez-Vizcaíno, V., Catena, A., Löf, M., Erickson, K. I., Lubans, D. R., Ortega, F. B., & Esteban-Cornejo, I. (2019). Role of Physical Activity and Sedentary Behavior in the Mental Health of Preschoolers, Children and Adolescents: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Med*, 49(9), 1383-1410. <https://doi.org/10.1007/s40279-019-01099-5>
- Rodriguez-Sanchez, N., & Galloway, S. D. (2015). Errors in dual energy x-ray absorptiometry estimation of body composition induced by hypohydration. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*, 25(1), 60-68. <https://doi.org/10.1123/ijsnem.2014-0067>
- Rø, Ø., Reas, D. L., & Stedal, K. (2015). Eating Disorder Examination Questionnaire (EDE-Q) in Norwegian Adults: Discrimination between Female Controls and Eating Disorder Patients. *Eur Eat Disord Rev*, 23(5), 408-412. <https://doi.org/10.1002/erv.2372>
- Sagayama, H., Kondo, E., Tanabe, Y., Ohnishi, T., Yamada, Y., & Takahashi, H. (2020). Bone mineral density in male weight-classified athletes is higher than that in male endurance-athletes and non-athletes. *Clin Nutr ESPEN*, 36, 106-110. <https://doi.org/10.1016/j.clnesp.2020.01.008>
- Saidi, O., Souabni, M., Del Sordo, G. C., Maviel, C., Peyrel, P., Maso, F., Vercruyssen, F., & Duché, P. (2024). Association between Low Energy Availability (LEA) and Impaired Sleep Quality in Young Rugby Players. *Nutrients*, 16(5). <https://doi.org/10.3390/nu16050609>
- Savela, T. (2017). The advantages and disadvantages of quantitative methods in schoolscape research. *Linguistics and Education*, 44. <https://doi.org/10.1016/j.linged.2017.09.004>
- Setia, M. S. (2016). Methodology Series Module 3: Cross-sectional Studies. *Indian J Dermatol*, 61(3), 261-264. <https://doi.org/10.4103/0019-5154.182410>

- Shahar, E., & Shahar, D. J. (2013). Causal diagrams and the cross-sectional study. *Clin Epidemiol*, 5, 57-65. <https://doi.org/10.2147/clep.S42843>
- Siedler, M. R., De Souza, M. J., Albracht-Schulte, K., Sekiguchi, Y., & Tinsley, G. M. (2023). The Influence of Energy Balance and Availability on Resting Metabolic Rate: Implications for Assessment and Future Research Directions. *Sports Med*, 53(8), 1507-1526. <https://doi.org/10.1007/s40279-023-01856-7>
- Silva, M. G., & Silva, H. H. (2017). Comparison of body composition and nutrients' deficiencies between Portuguese rink-hockey players. *Eur J Pediatr*, 176(1), 41-50. <https://doi.org/10.1007/s00431-016-2803-x>
- Simič, V., Jevšnik, Š., & Mohorko, N. (2022). LOW ENERGY AVAILABILITY AND CARBOHYDRATE INTAKE IN COMPETITIVE ADOLESCENT SPORT CLIMBERS. *Kinesiology*, 54(2), 268-277. <https://hrcak.srce.hr/ojs/index.php/kinesiology/article/view/20524>
- Sjödín, A. M., Andersson, A. B., Högberg, J. M., & Westerterp, K. R. (1994). Energy balance in cross-country skiers: a study using doubly labeled water. *Med Sci Sports Exerc*, 26(6), 720-724. <https://doi.org/10.1249/00005768-199406000-00011>
- Skårderud, F. F., T. Garthe, I. Holmlund, H. Engebretsen, L. (2012). When sports and health collide. *Tidsskr Nor Laegeforen.*, 132(17), 177-178.
- Slater, G., & Phillips, S. M. (2011). Nutrition guidelines for strength sports: sprinting, weightlifting, throwing events, and bodybuilding. *J Sports Sci*, 29 Suppl 1, S67-77. <https://doi.org/10.1080/02640414.2011.574722>
- Slater, J., Brown, R., McLay-Cooke, R., & Black, K. (2017). Low Energy Availability in Exercising Women: Historical Perspectives and Future Directions. *Sports Med*, 47(2), 207-220. <https://doi.org/10.1007/s40279-016-0583-0>
- Smolak, L., & Murnen, S. K. (2008). Drive for leanness: assessment and relationship to gender, gender role and objectification. *Body Image*, 5(3), 251-260. <https://doi.org/10.1016/j.bodyim.2008.03.004>
- Sommerfeldt, D. W., & Rubin, C. T. (2001). Biology of bone and how it orchestrates the form and function of the skeleton. *Eur Spine J*, 10 Suppl 2(Suppl 2), S86-95. <https://doi.org/10.1007/s005860100283>
- Speakman, J. R., & Selman, C. (2003). Physical activity and resting metabolic rate. *Proc Nutr Soc*, 62(3), 621-634. <https://doi.org/10.1079/pns2003282>

- Statuta, S. M., Asif, I. M., & Drezner, J. A. (2017). Relative energy deficiency in sport (RED-S). *Br J Sports Med*, 51(21), 1570-1571. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2017-097700>
- Stellingwerff, T., Heikura, I. A., Meeusen, R., Bermon, S., Seiler, S., Mountjoy, M. L., & Burke, L. M. (2021). Overtraining Syndrome (OTS) and Relative Energy Deficiency in Sport (RED-S): Shared Pathways, Symptoms and Complexities. *Sports Med*, 51(11), 2251-2280. <https://doi.org/10.1007/s40279-021-01491-0>
- Stellingwerff, T., Mountjoy, M., McCluskey, W. T., Ackerman, K. E., Verhagen, E., & Heikura, I. A. (2023). Review of the scientific rationale, development and validation of the International Olympic Committee Relative Energy Deficiency in Sport Clinical Assessment Tool: V.2 (IOC REDs CAT2)-by a subgroup of the IOC consensus on REDs. *Br J Sports Med*, 57(17), 1109-1118. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2023-106914>
- Stenqvist, T. B., Melin, A. K., & Torstveit, M. K. (2023). Relative Energy Deficiency in Sport (REDs) Indicators in Male Adolescent Endurance Athletes: A 3-Year Longitudinal Study. *Nutrients*, 15(24). <https://doi.org/10.3390/nu15245086>
- Strock, N. C. A., De Souza, M. J., & Williams, N. I. (2020). Eating behaviours related to psychological stress are associated with functional hypothalamic amenorrhoea in exercising women. *J Sports Sci*, 38(21), 2396-2406. <https://doi.org/10.1080/02640414.2020.1786297>
- Sundgot-Borgen, C., Sundgot-Borgen, J., Bratland-Sanda, S., Kolle, E., Torstveit, M. K., Svantorp-Tveiten, K. M. E., & Mathisen, T. F. (2021). Body appreciation and body appearance pressure in Norwegian university students comparing exercise science students and other students. *BMC Public Health*, 21(1), 532. <https://doi.org/10.1186/s12889-021-10550-0>
- Sundgot-Borgen, J., Meyer, N. L., Lohman, T. G., Ackland, T. R., Maughan, R. J., Stewart, A. D., & Müller, W. (2013). How to minimise the health risks to athletes who compete in weight-sensitive sports review and position statement on behalf of the Ad Hoc Research Working Group on Body Composition, Health and Performance, under the auspices of the IOC Medical Commission. *Br J Sports Med*, 47(16), 1012-1022. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2013-092966>
- Sundgot-Borgen, J., & Torstveit, M. K. (2004). Prevalence of eating disorders in elite athletes is higher than in the general population. *Clin J Sport Med*, 14(1), 25-32. <https://doi.org/10.1097/00042752-200401000-00005>
- Sundgot-Borgen, J., & Torstveit, M. K. (2010). Aspects of disordered eating continuum in elite high-intensity sports. *Scand J Med Sci Sports*, 20 Suppl 2, 112-121. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2010.01190.x>



- Sundström, M., Tjäder, I., Rooyackers, O., & Wernerman, J. (2013). Indirect calorimetry in mechanically ventilated patients. A systematic comparison of three instruments. *Clin Nutr*, 32(1), 118-121. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2012.06.004>
- Tenforde, A. S., Barrack, M. T., Nattiv, A., & Fredericson, M. (2016). Parallels with the Female Athlete Triad in Male Athletes. *Sports Med*, 46(2), 171-182. <https://doi.org/10.1007/s40279-015-0411-y>
- Tenforde, A. S., Fredericson, M., Sayres, L. C., Cutti, P., & Sainani, K. L. (2015). Identifying sex-specific risk factors for low bone mineral density in adolescent runners. *Am J Sports Med*, 43(6), 1494-1504. <https://doi.org/10.1177/0363546515572142>
- Toombs, R. J., Ducher, G., Shepherd, J. A., & De Souza, M. J. (2012). The impact of recent technological advances on the trueness and precision of DXA to assess body composition. *Obesity (Silver Spring)*, 20(1), 30-39. <https://doi.org/10.1038/oby.2011.211>
- Torstveit, M. K. (2002). Skjelettets adaptasjon til mekanisk belastning. *Tidsskr Nor Laegeforen.*, 122(22), 2109-2111.
- Torstveit, M. K., Ackerman, K. E., Constantini, N., Holtzman, B., Koehler, K., Mountjoy, M. L., Sundgot-Borgen, J., & Melin, A. (2023). Primary, secondary and tertiary prevention of Relative Energy Deficiency in Sport (REDs): a narrative review by a subgroup of the IOC consensus on REDs. *Br J Sports Med*, 57(17), 1119-1126. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2023-106932>
- Torstveit, M. K., Fahrenholtz, I., Stenqvist, T. B., Sylta, Ø., & Melin, A. (2018). Within-Day Energy Deficiency and Metabolic Perturbation in Male Endurance Athletes. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*, 28(4), 419-427. <https://doi.org/10.1123/ijsnem.2017-0337>
- Torstveit, M. K., Fahrenholtz, I. L., Lichtenstein, M. B., Stenqvist, T. B., & Melin, A. K. (2019). Exercise dependence, eating disorder symptoms and biomarkers of Relative Energy Deficiency in Sports (RED-S) among male endurance athletes. *BMJ Open Sport Exerc Med*, 5(1), e000439. <https://doi.org/10.1136/bmjsem-2018-000439>
- Tortora, G. J. a. B. D. (2013). The skeletal system, in *Essentials of Anatomy and Physiology*. John Wiley & Sons: Hoboken.
- Troy, K., Hoch, A. Z., & Stavrakos, J. E. (2006). Awareness and comfort in treating the Female Athlete Triad: are we failing our athletes? *Wmj*, 105(7), 21-24.
- Vanheest, J. L., Rodgers, C. D., Mahoney, C. E., & De Souza, M. J. (2014). Ovarian suppression impairs sport performance in junior elite female swimmers. *Med Sci Sports Exerc*, 46(1), 156-166. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3182a32b72>

- Vilbli. (2023). Idrettsfag. <https://www.vilbli.no/nb/no/om/v.id/idrettsfag>
- Wagganer, J. (2019). Accuracy Of Indirect Calorimetry And Predictive Equations For The Measurement Of Resting Metabolic Rate: 3467 Board #155 June 1 9:30 AM - 11:00 AM. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 51, 953. <https://doi.org/10.1249/01.mss.0000563358.61642.96>
- Wagner, A. J., Erickson, C. D., Tierney, D. K., Houston, M. N., & Bacon, C. E. (2016). The Diagnostic Accuracy of Screening Tools to Detect Eating Disorders in Female Athletes. *J Sport Rehabil*, 25(4), 395-398. <https://doi.org/10.1123/jsr.2014-0337>
- Wang, X., & Cheng, Z. (2020). Cross-Sectional Studies: Strengths, Weaknesses, and Recommendations. *Chest*, 158(1s), S65-s71. <https://doi.org/10.1016/j.chest.2020.03.012>
- Wasserman, H., O'Donnell, J. M., & Gordon, C. M. (2017). Use of dual energy X-ray absorptiometry in pediatric patients. *Bone*, 104, 84-90. <https://doi.org/10.1016/j.bone.2016.12.008>
- Weaver, C. M., Gordon, C. M., Janz, K. F., Kalkwarf, H. J., Lappe, J. M., Lewis, R., O'Karma, M., Wallace, T. C., & Zemel, B. S. (2016). The National Osteoporosis Foundation's position statement on peak bone mass development and lifestyle factors: a systematic review and implementation recommendations. *Osteoporos Int*, 27(4), 1281-1386. <https://doi.org/10.1007/s00198-015-3440-3>
- Whisenhunt, B. L. (2002). Prevention of eating disorders in athletes: an intervention for coaches. WHO. *Adolescent health*. World Health Organization. Retrieved 2024 from [https://www.who.int/health-topics/adolescent-health#tab=tab\\_1](https://www.who.int/health-topics/adolescent-health#tab=tab_1)
- Woods, A. L., Garvican-Lewis, L. A., Lundy, B., Rice, A. J., & Thompson, K. G. (2017). New approaches to determine fatigue in elite athletes during intensified training: Resting metabolic rate and pacing profile. *PLoS One*, 12(3), e0173807. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0173807>
- Woods, A. L., Rice, A. J., Garvican-Lewis, L. A., Wallett, A. M., Lundy, B., Rogers, M. A., Welvaert, M., Halson, S., McKune, A., & Thompson, K. G. (2018). The effects of intensified training on resting metabolic rate (RMR), body composition and performance in trained cyclists. *PLoS One*, 13(2), e0191644. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0191644>
- Wyatt, P. M., Drager, K., Groves, E. M., Stellingwerff, T., Billington, E. O., Boyd, S. K., & Burt, L. A. (2023). Comparison of Bone Quality Among Winter Endurance Athletes with and Without Risk Factors for Relative Energy Deficiency in Sport (REDs): A Cross-Sectional Study. *Calcif Tissue Int*, 113(4), 403-415. <https://doi.org/10.1007/s00223-023-01120-0>

Yeager, K. K., Agostini, R., Nattiv, A., & Drinkwater, B. (1993). The female athlete triad: disordered eating, amenorrhea, osteoporosis. *Med Sci Sports Exerc*, 25(7), 775-777. <https://doi.org/10.1249/00005768-199307000-00003>

Zuleika, P., & Siswo, L. (2022). Cross-Sectional Study as Research Design in Medicine. *Archives of The Medicine and Case Reports*, 3, 256-259. <https://doi.org/10.37275/amcr.v3i2.193>

## Vedlegg

### Vedlegg 1

**Informasjon og forespørsel om deltakelse i et  
forskningsprosjekt ved Olympiatoppen Sør og Universitetet i**

**Agder**

# **«Energitilgjengelighet, helse og prestasjon»**

**Forekomst og utvikling av relativ energimangel og  
assosierte helse- og prestasjonsvariabler blant unge  
mannlige og kvinnelige idrettsutøvere i Sør-Norge**



## Kjære unge idrettsutøver!

Vi søker talentfulle unge utøvere innen sykling, langrenn, skiskyting, langdistanseløping, orientering, svømming, fotball og håndball til å bli med på et forskningsprosjekt i forbindelse med en doktorgrad i idrettsvitenskap ved Universitetet i Agder (UIA) og i samarbeid med Olympiatoppen Sør.

### Bakgrunn og hensikt

For utøvere i alle aldre kan det være vanskelig å finne den gode balansen mellom trening, kosthold og restitusjon. I dette forskningsprosjektet ønsker vi å kartlegge en rekke variabler som vi antar har en sammenheng med idrettslig prestasjon og helse. Vi har en del kunnskap om disse variablene blant voksne mannlige og kvinnelige utøvere på toppnivå, men vi vet mindre om tilsvarende variabler blant unge utøvere. Vi har spesielt lite kunnskap om hva som skjer i løpet av perioden hvor unge jenter og gutter går på idrettsgymnas. I denne perioden er det mange som opplever økte treningsmengder, mindre tid til restitusjon og utfordringer med å få i seg nok og riktig mat. I dette prosjektet ønsker vi derfor å måle variabler som treningsmengde, fysisk kapasitet (eks. utholdenhet, muskelstyrke og reaksjonstid), kostholdsvaner, kroppssammensetning og andre helsevariabler som blodtrykk, sykdom og skader. Vi ønsker å måle disse variablene to ganger i sesongen over den perioden man er elev ved idrettsgymnaset.

Dette ønskes gjort for å få et større innsyn i, og forståelse for, hvordan utøvere og trenere kan legge til rette for, og sikre grunnlaget for best mulig trening og prestasjon ikke bare på kort sikt, men også sikre at kroppen bygges opp for å tåle den økende treningsmengde som kreves over lang tid for å bli god i sin idrett.

*Med bakgrunn i dette er det i kommende forskningsprosjekt ønskelig å kartlegge fysiologiske helse- og prestasjonsvariabler som trenings- og kostholdsvaner, kroppssammensetning, blodtrykk, hvilemetabolisme, fysiologisk kapasitet, sykdom og skader samt psykologiske variabler som motivasjon, velvære samt forhold til mat, trening, kropp og vekt to ganger i sesongen over tre år.*

**Vi håper at du har lyst til å hjelpe oss med å skaffe slik unik kunnskap og bidra til forskning innen idrettsvitenskap.**

### **Forsøkspersoner**

Vi ønsker å rekruttere utøvere som oppfyller følgende inklusjonskriterier:

- (1) Elev ved VG1 på idrettsgymnas ved prosjektet begynnelse
- (2) Konkurransaktiv innen idretten sin på regionalt og/eller nasjonalt nivå
- (3) Fravær fra sykdom og skader som hindre deltakelse i prosjektet.

*Deltakelsen i prosjektet innebærer derfor for deg som deltaker, at du må være villig til å gjennomføre et testbatteri over 1-2 dager (til sammen kun ca. 2 timer), samt svare på spørsmål om kosthold, trening, aktivitetsnivå og vekt to ganger i sesongen over tre år.*

### **Hva innebærer deltakelse i prosjektet?**

Dette er en kartleggingsstudie som vil inneholde to målepunkter fordelt over en sesong (før og etter sesong). Prosjektet vil gjennomføres over tre sesonger, hvilket innebærer seks måle- og registreringsperioder (se figur 1 for oversikt). Prosjektet er lagt opp slik at det ikke skal forstyrre treningsopplegget ditt hvis du ønsker å delta.

### **Testfasen:**

Testfasen består av en testdag med spørsmål knyttet til kostholdet ditt. Du ankommer OLT Sør i Kristiansand tidlig på dagen du skal teste.

- Til testen skal du møte fastende i laboratoriet for måling av kroppssammensetning, beinhelse, hvilestoffskiftet, blodtrykk, reaksjonstest, styrketest, og du vil bli spurt om å besvare noen spørreskjemaer om mat, kropp og helse.
- Den siste test du skal gjennomføre er en VO<sub>2</sub>maks test, men denne utføres på ettermiddagen, og altså ikke på morgenen slik de andre tester gjøres. VO<sub>2</sub>maks testen er derfor ikke i fastende tilstand.
- Siden du kun kommer til laboratoriet for testing to ganger per år vil du bli bedt om å svare på noen få spørsmål ca. en gang i måneden via et elektronisk spørreskjema. Disse spørsmålene handler hovedsakelig om sykdom, skader og velvære.

- En gang i løpet av perioden vil du bli bedt om å svare på samme spørreskjema med to ukers mellomrom (se figur 1 i vedlegg).
- De siste 7 dager opp testing skal du sove med søvnmåler på armen, gå med aktivitetsmåler på dagen samt loggføre al trening med pulsklokke.

**NB:** De siste 24 timer før testdagen må du ikke utføre intensiv eller utmattende trening/konkurranser eller drikke alkohol. Du har ikke tillatelse til å spise, snuse eller røyke de siste 9 timene før testene (disse gjennomføres tidlig på morgenen). De siste tre timer før testene må du ikke drikke te, kaffe eller annen koffeinholdig drikke. Som forsøksperson vil du bli godt ivaretatt av testledere

### **Mulige fordeler og ulemper:**

#### Mulige fordeler:

1. Bidra til å skaffe ytterligere kunnskap rundt energitilgjengelighet blant unge idrettsutøvere og ikke-konkurrans aktive ungdom
2. Få mulighet til å teste fysisk kapasitet uten kostnad på UIA/OLT Sør
3. Få kartlagt helsevariabler av betydning for idrettslig prestasjon uten kostnad på UIA/OLT Sør
4. Få kartlagt kostholdsvaner, søvn og energiforbruk uten kostnad på UIA/OLT Sør.
5. Få målt hvilestoffskiftet og kroppssammensetning med gullstandard målemetoder og kunne følge disse over tid

#### Mulige ulemper:

1. Må møte fastende til testing 6 ganger i løpet av 3 år. Slik testing kan ligge i skoletiden, da primært ved å erstatte andre treningsøkter, men forventes ikke å ha varighet på mer enn 1,5 time pr. test. Helsetest må gjennomføres i fastende tilstand
2. Kan ikke trene intensive økter dagene før testing
3. Må være opplagt til hver test og gjennomføre disse med god innsats
4. Måling av hvilestoffskiftet kan oppleves uvant for enkelte
5. Risiko for overbelastning ved testing
6. Må svare på spørsmål knyttet til kosthold og trening hver 6. måned i tre år.

### **Hva skjer med informasjon om deg?**

Data som blir registrert skal kun brukes slik som beskrevet i hensikten med prosjektet.

Opplysningene vil bli behandlet uten navn og fødselsnummer, eller andre direkte gjenkjennende opplysninger. Som deltaker vil du få et ID nummer som representerer ditt navn. Tester som blir gjennomført og data som blir innhentet, vil knyttes til dette ID nummeret. Det er kun autorisert personell knyttet til prosjektet som har adgang til ID nummeret og nøkkelfilen vil oppbevares nedlåst hos prosjektansvarlig. Innsamlet data vil bli benyttet i masterprosjekt og doktorgradsprosjekt, men alltid anonymt. Dataene vil også kunne bli brukt til publisering i tidsskrift, undervisning og kongresser. Som deltaker har du rett til å få innsyn i data som er registrert på deg selv. Data vil oppbevares aidentifisert på prosjektlederens passordbelagte PC. Data vil bli oppbevart i opptil 10 år etter at prosjektet er avsluttet.

### **Retten til innsyn og sletting av opplysninger om deg**

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

### **Frivillig deltakelse:**

Det er frivillig å delta i prosjektet. Du kan når som helst og uten å oppgi noen grunn trekke ditt samtykke til å delta i prosjektet. Dersom du ønsker å delta, undertegner du samtykkeerklæringen som medfølger. Om du nå sier ja til å delta, kan du senere trekke tilbake ditt samtykke uten at det påvirker din øvrige deltakelse. Dersom du senere ønsker å trekke deg eller har spørsmål til prosjektet, kan du kontakte prosjektleder/ kontaktperson (se under). Ytterligere detaljert informasjon om prosjektet og de ulike testene kan fås ved å kontakte stipendiat Thomas Birkedal Stenqvist.

### **Annet:**

Datainnsamling forventes avsluttet senest i uke 17, 2019. Datamateriale forventes oppbevart i 10 etter endt datainnsamling.

### **Hvordan bli med?**



Dersom du ønsker å være en del av dette prosjektet kan du sende en mail til [thomas.b.stenqvist@uia.no](mailto:thomas.b.stenqvist@uia.no) der du beskriver følgende:

- Hvem du er
- Idrettsgren og nivå
- Skole og klasse

Dersom du blir plukket ut til deltakelse må du også signere samtykkeerklæringen på siste side og levere denne til Thomas eller Monica.

Med vennlig hilsen

Prosjektansvarlig og veileder

**Thomas Birkedal Stenqvist**

**Monica Klungland Torstveit**

*PhD stipendiat*

*Førsteamanuensis*

Fakultet for helse- og idrettsvitenskap

Fakultet for helse- og idrettsvitenskap

Institutt for folkehelse, idrett og ernæring

Institutt for folkehelse, idrett og ernæring

Universitetet i Agder

Universitetet i Agder

Tlf: + 47 38142416

Tlf: + 47 3814 1831

Mobil: +47 45290621

[thomas.b.stenqvist@uia.no](mailto:thomas.b.stenqvist@uia.no)

[monica.k.torstveit@uia.no](mailto:monica.k.torstveit@uia.no)

*Konsulent, Test- og laboratorietjenester* *Fagansvarlig Idrettsernæring og restitusjon*

*Olympiatoppen Sør*

*Olympiatoppen Sør*



## Detaljert beskrivelse av de ulike testene

### Testdagen

Ved ankomst til laboratoriet ønsker vi først å måle hvilestoffskiftet ved hjelp av indirekte kaliometri.

**Hvilestoffskiftet:** Vi vet at det kan være store forskjeller i hvilestoffskiftet mellom individer og de aller færreste vet hvor mye energi de bruker i hvile da målemetodene sjelden er tilgjengelig. Som forsøksperson skal du ligge avslappet på en benk i ca. 30 minutter med en «hette» (som vist på bildet). Målingen medfører ingen smerte eller ubehag. Hvilepulsen vil bli registrert og vi vil se til at du ikke sovner underveis i målingen. Mens dere ligger på benken vil vi også måle **blodtrykket** liggende og deretter i stående posisjon.



**Beinhelse og kroppssammensetning:** DXA (dobbel røntgen absorpsjonsmetri) er gullstandard måling for vurdering av din kroppssammensetning og beinhelse. Dette måles ved hjelp av lav- dose røntgenstråling (stråledosen du blir utsatt for er svært liten og tilsvarer samme mengde du vanligvis får ved å fly fra Oslo til New York). Ved



DXA måling vil du blant annet få målt muskelmasse og din beinmineralitet (indikator på hvor sterkt skjelettet ditt er). Du vil få resultater både totalt for hele kroppen, men også i spesielt interessante områder som rygg og hofter. Selve målingen er helt smertefri og gjennomføres påkledd ved å ligge på en benk/seng. Det vil kun ta ca. 15 minutter å gjennomføre målingen.

**Arbeidsøkonomi:** Vi ønsker å måle hvor effektive dere er til å utføre et stykke arbeide i fastende tilstand, og hvor mye det koster å doble arbeidsmengden. Arbeidet utføres på en stasjonær sykkel, hvor vi måler forbruket av oksygen og produksjonen av karbondioksid. Testen består av 3 blokker av 6 min hver. Belastningen er hhv. 0 watt, 50 watt og 100 watt. Belastningen er derfor meget lav og testen vil føles meget lett.

**Reaksjonstest:** Reaksjonstiden du bruker måles ved hjelp av en bærbar PC. Reaksjonstiden testes ved å måle tiden du bruker på å trykke mellomroms-tasten ned på tastaturet når PC- skjermen skifter farge.

**Maksimal styrke:** Her vil vi måle din maksimale muskelstyrke ved hjelp av dertil utvalgt styrkeprotokoll. Det vi ønsker å måle er hhv. utholdende styrke, maksimal styrke og power.

**Måltid:** Etter styrketesten er vi ferdige med dagens første blokk, og det er tid for skole. Det er nå viktig at dere spiser frokost og mat gjennom dagen slik dere vanligvis gjør, før dere skal testes igjen på ettermiddagen (etter skole).

**VO<sub>2</sub>maks:** Under testen måles oksygenopptaket til utmattelse. Du vil bli bedt om å begynne arbeidet på en gitt belastning som vil økes hvert minutt inntil utmattelse inntreffer og du ser deg nødsaget til å avslutte testen. De to høyeste målinger du oppnår danner grunnlag for dit maksimale oksygenopptak. Alle utenom syklister testes på tredemølle. Testen begynner på 6 km/t med en konstant stigning på 10,5%. Farten på tredemøllen økes med 1km/t pr. minutt inntil utmattelse inntreffer.

**Avslutningsvis** bes dere om å besvare noen spørreskjema før dere er ferdige med dagens testbatteri. Spørsmålene omhandler temaer som demografi, treningsmengde, konkurranseerfaring, forhold til trening, mat og kropp, skader/sykdommer og restitusjon/søvn/velvære.

**Søvnmåler:** De siste 7 dager opp til testing skal du sove med en søvnmåler på armen. Denne påsettes før du legger deg, og tas av igjen når du står opp.

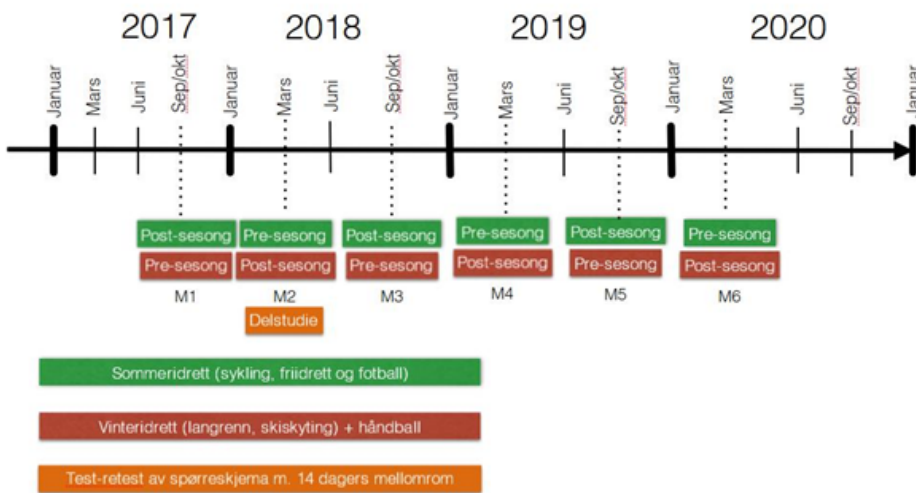
**Aktivitetmåler:** De siste 7 dager opp til testing skal gå med en aktivitetmåler på armen, fra du står opp til du går i seng. Denne skal KUN tas av når du dusjer, svømmer og trener. Viktig at den tas på igjen så raskt som mulig.

**Pulsmåling under trening:** De siste 7 dager opp til testing skal deltakeren loggføre all trening med en pulsklokke som lagrer økten. Hvis du ikke selv har enten en Polar (med tilkopling til Polar Flow) eller en Garmin (med tilkopling til Garmins hjemmeside) har du mulighet for å låne en Polarklokke med pulsbelte av oss.

**Fingerstikk:** Vi ønsker å måle glukosenivå i blodet med et fingerstikk etter hvilemetabolisme-testen og under arbeidsøkonomi-testen (totalt 4 fingerstikk).

**Tidslinje for hele prosjektet:**

**Figur 1:** Oversikt over prosjektet. Prosjektet består av seks målepunkter (M1 – M6) hver 6. måned, samt hvor i sesongen hhv. vinteridrett og sommeridretter befinner seg. En gang i løpet av prosjektet sendes det samme spørreskjema med 14 dagers mellomrom.



## Vedlegg 2



# Samtykke til deltakelse i prosjektet

## «Energitilgjengelighet og idrettslig prestasjon»

Ved å si ja til å delta i prosjektet, har du rett til å få innsyn i hvilke opplysninger som er registrert på deg. Du har videre rett til å få korrigert eventuelle feil i de opplysningene vi har registrert.

Dersom du trekker deg fra prosjektet, kan du kreve å få slettet innsamlede opplysninger, med mindre opplysningene allerede er inngått i analyser eller brukt i vitenskapelige publikasjoner.

Ved å signere samtykkeerklæringen bekrefter du også at du ikke har kjent hjertesykdom eller andre lidelser/sykdom som medfører at din fastlege har frarådet deg å teste intensivt.

*Som deltaker i prosjektet er du for øvrig forsikret via at staten er selvassurandør for universitetene.*

Jeg er villig til å delta i prosjektet

-----

(Signert av prosjektdeltaker, dato)

Jeg bekrefter å ha gitt informasjon om prosjektet

-----

(Signert, rolle i prosjektet, dato)



## Vedlegg 3

### BEDA-Q Introduksjon

I punktene nedenfor spørres det om dine holdninger, følelser og atferd. Noen av punktene handler om mat og spising. Andre punkter dreier seg om dine følelser i forhold til deg selv. Du skal ved hvert punkt bestemme deg for i hvilken grad utsagnet passer på deg: ALLTID, VANLIGVIS, OFTE, IBLANT, SJELDEN eller ALDRI. Hvis du mener at ditt svar på et utsagn er ofte, sett da et kryss i ruten i kolonnen under ofte for det gjeldende utsagn.

Svar på alle punktene idet du forvisser deg om at du setter kryss i den ruten som best gjenspeiler hvordan du føler det nå for tiden.

**ID-nummer:**

**Dato:**

SETT KUN ETT KRYSS FOR HVERT SPØRSMÅL

		Alltid	Vanligvis	Ofte	Iblant	Sjelden	Aldri
1	Jeg får dårlig samvittighet når jeg har spist for mye.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Jeg er svært opptatt av å bli tynnere.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Jeg synes at magen min er for stor.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	Jeg er fornøyd med figuren min.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	Foreldrene mine har krevd toppprestasjoner av meg.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	Som barn anstrengte jeg meg mye for ikke å skuffe mine foreldre og lærere.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

# Eating Disorder Examination Questionnaire (EDE-Q 6.0)

From "*Cognitive Behavior Therapy  
and Eating Disorders*"

by Christopher G. Fairburn

Copyright 2008 by Kristin Bohn and Christopher Fairburn

Original English version is available online at:

[www.psych.ox.ac.uk/credo/cbt\\_and\\_eating\\_disorders](http://www.psych.ox.ac.uk/credo/cbt_and_eating_disorders)

Norsk godkjent oversettelse

v/ D. L. Reas og Ø. Rø ved Regional avdeling for spiseforstyrrelser (RASP),  
Oslo universitetssykehus HF, Ullevål.

September 2008

**Instruksjoner: Dette spørreskjema handler kun om de siste fire ukene (28 dager). Les hvert spørsmål nøye. Svar på alle spørsmålene.**

Spørsmål 1 til 12: Tegn en sirkel rundt det tallet til høyre som du synes passer best. Husk at spørsmålene kun handler om de siste fire ukene (28 dagene).

	På hvor mange av de siste 28 dagene ...	Ingen dager	1-5 dager	6-12 dager	13-15 dager	16-22 dager	23-27 dager	Alle dager
1	Har du bevisst <u>prøvd</u> å begrense mengden mat du spiser for å påvirke din figur eller vekt (uavhengig av om du har klart det eller ikke)?	0	1	2	3	4	5	6
2	Har du i lengre perioder (8 våkne timer eller mer) ikke spist noe i det hele tatt for å påvirke din figur eller vekt?	0	1	2	3	4	5	6
3	Har du <u>prøvd</u> å utelukke noen typer mat du liker, for å påvirke din figur eller vekt (uavhengig av om du har klart det eller ikke)?	0	1	2	3	4	5	6
4	Har du <u>prøvd</u> å følge bestemte regler for hva eller hvordan du spiser (f.eks. en kalorigrense) for å påvirke din figur eller vekt (uavhengig av om du har klart det eller ikke)?	0	1	2	3	4	5	6
5	Har du hatt et klart ønske om å ha <u>tom</u> mage for å påvirke din figur eller vekt?	0	1	2	3	4	5	6
6	Har du hatt et klart ønske om å ha en <u>helt flat</u> mage?	0	1	2	3	4	5	6
7	Har du opplevd at tanker om <u>mat, spising eller kalorier</u> har gjort det veldig vanskelig å konsentrere deg om ting du er interessert i (f.eks. å arbeide, følge en samtale eller lese)?	0	1	2	3	4	5	6



	Har du opplevd at tanker om <u>figur</u> <u>eller vekt</u> har gjort det veldig vanskelig å konsentrere deg om ting du er interessert i (f.eks. å arbeide, følge en samtale eller lese)?	0	1	2	3	4	5	6
9	Har du hatt en klar frykt for å miste kontroll over spisingen din?	0	1	2	3	4	5	6
10	Har du hatt en klar frykt for at du kan gå opp i vekt?	0	1	2	3	4	5	6
11	Har du følt deg tykk?	0	1	2	3	4	5	6
12	Har du hatt et sterkt ønske om å gå ned i vekt?	0	1	2	3	4	5	6

Spørsmål 13 til 18: Fyll inn passende antall i boksene til høyre. Husk at spørsmålene kun handler om de siste fire ukene (28 dagene).

I løpet av de siste fire ukene (28 dagene)...	
13 I løpet av de siste 28 dagene, hvor mange ganger har du spist det andre ville betraktet som en <u>uvanlig stor mengde mat</u> (omstendighetene tatt i betraktning)?	.....
14 Ved hvor mange av disse episodene hadde du en følelse av å ha mistet kontrollen over spisingen din (mens du spiste)?	.....
15 I løpet av de siste 28 dagene, hvor mange <u>DAGER</u> har slike episoder med overspising forekommet (dvs. der du har spist uvanlig store mengder mat <u>og</u> hatt en følelse av å miste kontrollen mens du spiste)?	.....
16 I løpet av de siste 28 dagene, hvor mange <u>ganger</u> har du kastet opp for å kontrollere din figur eller vekt?	.....
17 I løpet av de siste 28 dagene, hvor mange <u>ganger</u> har du brukt avføringsmidler for å kontrollere din figur eller vekt?	.....
18 I løpet av de siste 28 dagene, hvor mange <u>ganger</u> har du følt deg drevet eller tvunget til å trene for å kontrollere din vekt, figur eller fettmengde, eller for å forbrenne kalorier?	.....

Spørsmål 19 til 21: Tegn en sirkel rundt det tallet som du synes passer best. Vær oppmerksom på at i disse spørsmålene brukes begrepet "overspisingsepisode" om å spise det andre ville synes var en uvanlig stor mengde mat i den situasjonen du var i, samtidig med en følelse av å

~~ha mistet kontroll over spisingen.~~

19 I løpet av de siste 28 dagene, hvor mange dager har du spist i hemmelighet (i skjul)? ...tell ikke med overspisingsepisoder.	Ingen dager	1-5 dager	6-12 dager	13-15 dager	16-22 dager	23-27 dager	Alle dager
	0	1	2	3	4	5	6
20 Hvor mange av de gangene du har spist, har du hatt skyldfølelse (følt at du har gjort noe galt) fordi det kan påvirke din figur eller vekt? ...tell ikke med overspisingsepisoder.	Ingen av gangene	Noen få ganger	Færre enn halvparten	Halvparten	Mer enn halvparten	De fleste gangene	Hver gang
	0	1	2	3	4	5	6
21 I løpet av de siste 28 dagene, hvor bekymret har du vært for at andre mennesker ser deg spise? ...tell ikke med overspisingsepisoder.	<del>Ikke i det hele tatt</del>		Litt		Ganske mye		Veldig mye
	0	1	2	3	4	5	6

Spørsmål 22 til 28: Tegn en sirkel rundt det tallet til høyre som du synes passer best. Husk at spørsmålene kun handler om de siste fire ukene (28 dagene).

<b>I LØPET AV DE SISTE 28 DAGENE.....</b>	<b>Ikke i de hele tatt</b>		<b>Litt</b>		<b>Ganske mye</b>		<b>Veldig mye</b>
22 Har <u>vekten</u> din påvirket hvordan du tenker om (bedømmer) deg selv som person?	0	1	2	3	4	5	6
23 Har <u>figuren</u> din påvirket hvordan du tenker om (bedømmer) deg selv som person?	0	1	2	3	4	5	6
24 Hvor opprørt ville du bli hvis du ble bedt om å veie deg en gang i uken (ikke mer, ikke mindre) de neste fire ukene?	0	1	2	3	4	5	6
25 Hvor misfornøyd har du vært med <u>vekten</u> din?	0	1	2	3	4	5	6
26 Hvor misfornøyd har du vært med <u>figuren</u> din?	0	1	2	3	4	5	6
27 Hvor mye ubehag har du følt ved å se kroppen din (f.eks. når du ser figuren din i speilet, reflektert i et butikkvindu, ved klesskift, eller når du bader eller dusjer)?	0	1	2	3	4	5	6
28 Hvor mye ubehag har du følt ved at <u>andre</u> ser figuren din (f.eks. i offentlige omkleddingsrom, når du svømmer, eller når du har på deg trange klær)?	0	1	2	3	4	5	6

Hva er din nåværende vekt? (vennligst anslå så godt som mulig) ..... Hvor høy er du? (vennligst anslå så godt som mulig) .....

Hvis kvinne: Har noen menstruasjoner uteblitt de siste 3-4 månedene? .....

Hvis ja, hvor mange? .....

Har du brukt p-piller, p-plaster, p-ring, eller lignende? .....

**TAKK!**

## Vedlegg 5

# Exercise Addiction Inventory – for Youth (EAI – Y)

	Strongly disagree	Disagree	Neither agree/nor disagree	Agree	Strongly agree
1. Exercise is the most important thing in my life	1	2	3	4	5
2. My family or friends are concerned about me because I exercise so much	1	2	3	4	5
3. I use exercise to change my mood (e.g. to feel happier or forget about problems)	1	2	3	4	5
4. Over the last year, I have increased the amount of daily exercise that I do	1	2	3	4	5
5. If I don't exercise every day, I get restless, upset or sad	1	2	3	4	5
6. I have tried to reduce the amount of exercise I do but end up exercising as much as I did before	1	2	3	4	5

## TRÆNINGSAFHÆNGIGHED – assessment unge (13-20 år)

	Meget uenig	Uenig	Hverken enig/uenig	Enig	Meget enig
1. Træning er det vigtigste i mit liv	1	2	3	4	5
2. Min familie eller venner er bekymrede for mig, fordi jeg træner så meget	1	2	3	4	5
3. Jeg bruger træning til at ændre humør (f.eks. for at blive gladere eller glemme problemer)	1	2	3	4	5
4. I løbet af det sidste år har jeg øget min daglige træning	1	2	3	4	5

5. Hvis jeg ikke træner hver dag, bliver jeg urolig, vred eller ked af det	1	2	3	4	5
6. Jeg har forsøgt at skære ned i min træning, men ender med at træne lige så meget som før	1	2	3	4	5

Samlet score 24-30 indikerer høj risiko for træningsafhængighed (high risk of exercise addiction)

**Ekstra spørgsmål (additional items):**

7. Jeg træner ofte på trods af smerter og skader.	1	2	3	4	5
8. Jeg har skyldfølelse over ikke at træne nok.	1	2	3	4	5
9. Jeg er alt for afhængig af min træning, og den styrer mit liv.	1	2	3	4	5

Jeg anbefaler at tilføje disse spørgsmål, da de kan være med til at afdække negative tanker og handlinger knyttet til træningsafhængighed. Desuden kan de anvendes som valideringsvariable i en vurdering af construct validitet.

## Vedlegg 6

### **Del 5, DLS, forhold om kropp og kroppsbilde**

Nedenfor er det noen meninger om kropp. Hvor ofte stemmer disse for deg?

Aldri = 1

Sjeldent = 2

Noen ganger = 3

Ofte = 4

Nesten alltid = 5

Alltid = 6

6-point scale, ranging from never (1) to always (6). (Aldri = 1, sjeldent = 2, noen ganger = 3, ofte = 4, nesten alltid = 5, alltid = 6)

1. Jeg synes de kroppene som ser finest ut er de som er veldefinerte\*
2. Personer som har en fast veldefinert kropp er svært disiplinerte\*
3. Målet mitt er å ha veldefinerte muskler\*
  
4. Personer som har en veltrent kropp og ser atletiske ut er de mest attraktive\*
  
5. Det er viktig å ha veldefinerte magemuskler\*
  
6. Klær ser funere ut på personer som har veldefinerte muskler\*

**Takk for svarene i del 5**

## Vedlegg 7



Monica Klungland Torstveit  
Serviceboks 442  
4604 KRISTIANSAND S

Vår dato: 16.08.2017

Vår ref: 54496 / 3 / ST M

Deres dato:

Deres ref:

Tilbakemelding på melding om behandling av personopplysninger

Vi viser til melding om behandling av personopplysninger, mottatt 22.05.2017.

All nødvendig informasjon om prosjekter forelå i sin helhet 16.08.2017.

Meldingen gjelder prosjektet:

54496      Energitilgjengelighet og idrettslig prestasjon – Forekomst og utvikling av relativ energimangel og assosierte helse- og prestasjonsvariabler blant unge mannlige Og kvinnelige idrettsutøvere i Sør-Norge

Behandlingsansvarlig

Universitetet i Agder, ved institusjonens øverste leder

Daglig ansvarlig

Monica Klungland Torstveit



Personvernombudet har vurdert prosjektet, og finner at behandlingen av personopplysninger vil være regulert av 7-27 i personopplysningsforskriften. Personvernombudet tilrår at prosjektet gjennomføres.

Personvernombudets tilrådning forutsetter at prosjekter gjennomføres i tråd med opplysningene gitt i meldeskjemaet, korrespondanse med ombudet, ombudets kommentarer samt personopplysningsloven og helseregisterloven med forskrifter. Behandling av personopplysninger kan settes i gang.

Det gjøres oppmerksom på at det skal gis ny melding dersom henhandlingen endres i forhold til de opplysninger som ligger til grunn for personvernombudets vurdering. Endringsmeldinger gis via et eget skjema. Det skal også gis melding etter tre år dersom prosjektet fortsatt pågår. Meldinger skal skje skriftlig til ombudet.

Personvernombudet har lagt ut opplysninger om prosjektet i en offentlig database.

Personvernombudet vil ved prosjektes avslutning, 30.11.2020, rette en henvendelse angående status for behandling av personopplysninger.

Dersom noe er uklart ta gjerne kontakt over telefon.

Vennlig hilsen

Katrine Utaaker Segadal  
Siri Tenden Myklebust

Kontaktperson: Siri Tenden Myklebust tlf: 55 58 22 68 / [Siri.Myklebust@nsd.no](mailto:Siri.Myklebust@nsd.no)

Vedlegg: Prosjektvurdering

