

Søvn og idrettslig prestasjon blant unge toppidrettsutøvere i Sør-Norge

En kartleggingsstudie av måleinstrumenter, søvnvaner, og søvn og idrettslig prestasjon hos utholdenhetsutøvere

FREDRIK WIRAAS KARLSEN

VEILEDERE

Monica Klungland Torstveit
Thomas Birkedal Stenqvist

Universitetet i Agder, [2019]

Fakultet for Helse- og idrettsvitenskap
Institutt for Folkehelse, idrett og Ernæring

Forord

To spennende, interessante og lærerike år som masterstudent ved Universitetet i Agder er over. Jeg vil takke alle forelesere for mange inspirerende og lærerike forelesninger, som har tatt opp aktuelle og spennende temaer.

Arbeidet med masteroppgaven har bestått av både oppturer i form av læring, og nedturer i form av frustrasjon. Likevel har året med masterskriving gitt meg mye ny kunnskap angående temaene energitilgjengelighet, søvn, prestasjon og unge toppidrettsutøvere. Dette har flere personer bidratt til og disse ønsker jeg å takke.

Jeg vil gi en stor takk til mine veiledere Monica Klungland Torstveit og Thomas Birkedal Stenqvist. Dette er to fantastiske og kunnskapsrike mennesker som utvilsomt har hjulpet meg gjennom de tunge periodene, og gitt meg ny inspirasjon. Monica; Du har spredt engasjementet ditt rundt oppgavens tema over på meg, og gjennom din kunnskap inspirert meg til nye måter å kunne løse problemområdet, samt å gi meg gode tilbakemeldinger og få opp motivasjonen i tunge perioder. Thomas; I tillegg til fine diskusjoner og tilbakemeldinger vil jeg gi deg en stor takk for at jeg fikk delta i Doktorgradsprosjektet ditt. Jeg vil også gi en stor takk til deg for at døren alltid stod åpen, og at jeg de gangene jeg var usikker på noe, kunne jeg bare komme inn for å diskutere det med deg uten avtale. Lab-arbeidet har vært veldig spennende og lærerikt, og jeg setter stor pris på at du ga meg så mye ansvar som jeg fikk. Jeg har utvilsomt lært mye, som jeg kan ta med meg videre.

Videre vil jeg rette en stor takk til familie for gode diskusjoner og utforming av oppgaven.

Fredrik Wiraas Karlsen

Kristiansand, Mai 2019

Sammendrag

Bakgrunn: Søvn er viktig både som restitusjonsfaktor og for å prestere optimalt under trening og konkurranse. Ungdomstiden preges imidlertid ofte av lav søvnkvantitet. Tidligere søvnstudier på området omhandler stort sett konkurranseperioder, der søvnkvantitet måles ved hjelp av et eller to av måleinstrumentene Sensewear, Philips eller PSQI. Søvnstudier gjort utenfor sesong samt bruk av tre måleinstrumenter er mer begrenset.

Hensikt: Studiens hensikt var sammenligne spørreskjemaet PSQI og aktivitetsmåleren Sensewear med søvnmåleren Philips, undersøke søvnvanene til unge toppidrettsutøvere samt om det er sammenheng mellom søvn og idrettslig prestasjon i samme utvalg.

Metode: Totalt 17 unge utøvere ved toppidrettslinjer på videregående skoler deltok i studien. Søvnregistrering med Sensewear og Philips foregikk over en 7-dagersperiode, mens PSQI kartla søvnen den siste måneden. Testede prestasjonsvariabler var $VO_{2\text{maks}}$, maksimal styrke og reaksjonsevne. Laboratoriebaserte helsetester ble også gjennomført.

Resultater: Philips og Sensewear korrelerte signifikant $p < 0,05$ og $p < 0,01$ ved mål på søvnkvantitet og hvile. Mål på søvneffektivitet viste en signifikant forskjell $p < 0,001$. Mellom PSQI og Philips var det ingen forskjell. Philips viste en signifikant negativ korrelasjon mellom søvnkvantitet målt opp mot $VO_{2\text{maks}}$ og maksimal styrke $p < 0,05$. Philips og PSQI viste ingen korrelasjon mellom søvnkvantitet og reaksjonsevne. PSQI viste at de som opplevde god søvn presterte bedre enn de med selvopplevd dårlig søvn.

Konklusjon: Sensewear samsvarer med Philips ved mål på søvnkvantitet og hvile, men ved søvneffektivitet er målerne uenige. PSQI samsvarte ikke med Philips, ved mål på søvnkvantitet, hvile og effektivitet. Søvnvanene til unge toppidrettsutøvere oppfylte ikke kravet til National Sleep Foundation på 8-10 timer ved objektive mål, de subjektive målene lå derimot innenfor kravene. Samsvaret mellom søvn og prestasjon viste uenighet mellom Philips og PSQI.

Nøkkelord: Søvnkvantitet, Philips, Sensewear, PSQI, restitusjon.

Abstract

Background: Sleep is important for both recovery and performance during training. Previous studies about sleep and performance are usually executed within competition periods, and measured by one or two of the three instruments Sensewear, Philips or PSQI.

Aim: The aim of this study is to compare the questionnaire PSQI and the activity measure Sensewear with the Philips' goal of sleep, to investigate whether young top athletes have the recommended amount of sleep and whether there is a link between sleep and performance.

Method: A total of 17 young top athletes participated in this study. To register the amount of sleep the instruments Sensewear and Philips were used in a 7-day period. PSQI was used to register sleep for one month. Tested performance variables were VO_{2max} , maximum strength and responsiveness.

Results: Philips and Sensewear were correlated significantly $p < 0.05$ and $p < 0.01$ when measuring sleep quantity and rest. The measure of sleep efficiency showed a significant difference $p < 0.001$. Philips showed a significant negative correlation between sleep quantity measured against VO_{2max} and maximum strength $p < 0.05$. Philips and PSQI showed no correlation between sleep quantity and responsiveness. The PSQI showed that those who experienced good sleep performed better.

Conclusion: Sensewear matches Philips measuring sleep quantity and rest, but when measuring sleep efficiency, the instruments disagree. The PSQI did not match Philips measuring sleep quantity, rest and sleep efficiency. The sleeping habits did not meet the requirement of the National Sleep Foundation at 8-10 hours. The correspondence between sleep and performance showed disagreement between Philips and PSQI.

Keywords: Sleep quantity, Philips, Sensewear, PSQI, recovery.

Innholdsfortegnelse

Forord	ii
Sammendrag	iii
Abstract	iv
1.0 Introduksjon	1
1.1 Bakgrunn	1
1.2 Problemstillinger	3
1.2.1 Hypoteser	4
1.3 Avgrensning av oppgaven	4
1.4 Begrepsavklaring	5
2.0 Teori	6
2.1 Søvn	6
2.1.1 Søvn og ungdom	7
2.1.2 Søvn og helse	8
2.2 Monitorering av søvn	9
2.2.1 Sensewear aktivitetsmåler	9
2.2.2 Philips søvnmåler	10
2.2.3 Spørreskjema	11
2.3 Søvn blant idrettsutøvere	12
2.3.1 Søvn som restitusjonsmetode	13
2.3.2 Sammenheng mellom søvn og idrettslig prestasjon	14
3.0 Metode	18
3.1 Design	18
3.2 Deltakere	19
3.2.1 Inklusjonskriterier	19
3.2.2 Frafall	19
3.3 Prosedyrer for gjennomføring av datainnsamling	20
3.3.1 Bakgrunnsvariabler	20
3.3.2 Aktivitets- og søvnmåling	23
3.3.3 Prestasjonsmåling	25
3.5 Statistisk analyse	26
3.6 Etske betraktninger	27
4.0 Resultater	28
4.1 Beskrivelse av utvalg	28
4.2 Metodesammenligning	29
4.2.1 Korrelasjon	31

4.2.2 Regresjon	31
4.2.3 Bland Altman plott	32
4.2.4 Sammenheng mellom PSQI og Philips mål på søvn	34
4.3 Søvnvaner	35
4.4 Søvn og prestasjon.....	35
5.0 Diskusjon.....	37
5.1 Metodediskusjon	37
5.1.1 Studiedesign.....	37
5.1.2 Utvalg	38
5.1.3 Datainnsamling	40
5.2 Diskusjon av resultater	47
5.2.1 Metodesammenligning	47
5.2.2 Søvnvaner	50
5.2.3 Søvn og prestasjon	52
6.0 Konklusjon	54
7.0 Fremtidig forskning	56
Referanseliste	57
Vedlegg 1	64
Vedlegg 2	71
Vedlegg 3	72
Vedlegg 4	73
Vedlegg 5	75
Vedlegg 6	77

1.0 Introduksjon

1.1 Bakgrunn

I løpet av barne- og ungdomsårene skjer det store endringer med kroppen, blant annet når det gjelder høyde og kroppsvekt (Malina, Bouchard & Bar-Or, 2004). Veksten foregår forholdsvis raskt i 0-4 års alderen, bremser noe ned til et ganske stabilt tempo fra 5 års alderen til begynnelsen av ungdomsårene, og øker kraftig igjen under ungdomsårene. Deretter bremser veksten opp før den til slutt stopper etter hvert som mennesket utvikler seg til å bli voksen (Malina et al., 2004; Rogol, Roemmich & Clark, 2002). I overgangen mellom ungdomsskole og idrettslinje eller toppidrettslinje ved videregående skole (VGS) kan det derfor forekomme store forandringer hos en ungdom. Skolene med idrett- og toppidrettslinje skal bidra til å utvikle 24-timers utøveren, samt å fokusere på å utvikle selvstendige mennesker, som tar ansvar for egen utvikling både på idrettsarenaen og skolen (Aambø, 2011). 24-timers utøveren omhandler å skape aksept, forståelse og konsekvens for toppidrettsutøveres helhetlige utvikling. Det omfatter en kombinasjon av toppidrettsutøvelse, utdanning, jobb og samfunnsliv (Rimeslåtten & Rimejorde, 2013).

I følge Eriksen og Ursin (1996) har trening en positiv effekt på fysisk form, og da spesielt på styrke, bevegelighet og utholdenhet. Videre at trening har en helsefremmende effekt, men det var usikkerhet knyttet til hva som var optimal treningsmengde for å oppnå best mulig effekt av treningen (Eriksen & Ursin, 1996). Hvorvidt det er en like god sammenheng mellom idrettsprestasjon og helse er imidlertid mer usikkert (Skårderud, Fladvad, Garthe, Holmlund & Engebretsen, 2012), noe som også ble vist i Eriksen og Ursin (1996). Anbefalingene for fysisk aktivitet varierer med alderen. For barn og ungdom i alderen 5-17 år er det anbefalt med 60 minutter fysisk aktivitet per dag, mens for voksne er det anbefalt med 30 minutter med fysisk aktivitet per dag (Helsedirektoratet, 2019; World Health Organization, 2010). Moderat til intensiv fysisk aktivitet kan gi mange viktige helsemessige fordeler. Imidlertid utgjør moderat til intensiv fysisk aktivitet bare en liten andel (<5%) av et døgn, selv blant aktive barn og ungdom (Chaput, Carson, Gray & Tremblay, 2014). I motsetning til dette utgjør søvn (~40%) stillesittende tid (~40%) og lav intensiv fysisk aktivitet (~15%) omtrent 95% av døgnet (Chaput et al., 2014). Blant 15-årige jenter og gutter er det vist at 43.2% og 58.1% oppfyller kravet for fysisk aktivitet (Kolle, Stokke, Hansen & Anderssen, 2012). Hos barn og ungdom varierer også den fysiske aktiviteten fra ukedagene til helgen, og det er vist at aktivitetsnivået er

gjennomsnittlig høyere i ukedagene enn helgene (Kolle et al., 2012). Fysisk aktivitet kan knyttes til lengre søvnvarighet og bedre søvnkvalitet (Foti, Eaton, Lowry & Mcknight-Ely, 2011). En studie blant ungdom som oppfyller kravet til fysisk aktivitet, viste at ungdom med minimum 60 minutter med fysisk aktivitet hver dag, var mer sannsynlig å få tilstrekkelig med søvn, i motsetning til ungdom med mindre enn 60 minutter med fysisk aktivitet hver dag (Foti et al., 2011). Det har blitt vist at de som sov minst var signifikant mindre aktive enn de som sov mest (Stone, Stevens & Faulkner, 2013). Regelmessig fysisk aktivitet bidrar dessuten til at den som er aktiv får tilstrekkelig med søvn (Stone et al., 2013).

Forskningsresultater viser at søvn spiller en viktig rolle når det gjelder ungdomsutøveres restitusjon (Copenhaver & Diamond, 2017). Å oppnå tilstrekkelig med restitusjon etter trening og konkurranse vil variere fra utøver til utøver. Restitusjon er bygget på at kroppen er i en regulert biologisk balanse (homeostase) og at denne balansen blir forstyrret av ulike typer stress, for eksempel trening (Pacak & Palkovits, 2001). For ungdom i alderen 13-18 år synes det å få 8-10 timer søvn hver natt å foretrekke, og søvnkvaliteten vil være like viktig som søvnkvantiteten (Copenhaver & Diamond, 2017). Å sikre at idrettsutøvere oppnår tilstrekkelig kvalitet og søvnmengde har positive konsekvenser for prestasjon og restitusjon, og reduserer risikoen for å utvikle overtrening og skader (Halson, 2008). Å få tilstrekkelig med søvn, virker dermed å være avgjørende, men samtidig en utfordring ettersom det er mange faktorer som kan påvirke søvnen i negativ forstand.

Selv om søvn er blant de viktigste restitusjonsstrategiene, kan det være en utfordring å få valide og reliable målinger på søvn blant unge idrettsutøvere. Det finnes flere ulike målemetoder for å kartlegge kvalitet/kvantitet på søvn, som f.eks. intervju, spørreskjema, søvndagbok og søvnmålere (Lockley, Skene & Arendt, 1999). Likevel kan det forekomme metodiske utfordringer, og ikke alle utøvere har tilgang til kostbart utstyr. Polysomnografi regnes som gullstanderen for å få valide og reliable mål på søvn, men da er det behov for et søvnlaboratorium, samt at et testpersonell er tilstede (Marino et al., 2013). Aktivitetsmålere, som for eksempel Philips Actiware 2 og Sensewear Bodymedia, som er plassert på håndleddet eller overarmen, er en kostnadseffektiv måte som brukes til å estimere søvnkvantitet og kvalitet (Kushida et al., 2001). Disse er blitt sammenlignet med polysomnografi, og viser en nøyaktighet på 80-91% (Kushida et al., 2001; Marino et al., 2013; Sargent, Lastella, Halson & Roach, 2016).

De mest brukte målemetodene på søvn er subjektive spørreskjemaer. Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI) er det spørreskjemaet som er mest benyttet til å kartlegge søvn og søvnforstyrrelser (Leeder, Gardner, Foley, Someren & R Pedlar, 2009; Richmond, Dawson, Hillman & Eastwood, 2004).

God søvn er en viktig faktor for å optimalisere idrettslig prestasjon (Lastella, Roach, Halson, Martin, et al., 2015). I tillegg er det vist at søvnreduksjon har en negativ innvirkning på idrettslig prestasjon (Mah, Mah, Kezirian & Dement, 2011). På grunn av viktigheten av søvn for eliteutøverens prestasjon, har flere metoder blitt brukt for å få en større forståelse av utøverens søvnmønstre, og se på om søvn har noen sammenhenger med idrettslig prestasjon (Richmond et al., 2004). De fleste tidligere studier har sett på coaching, ernæring og trening som faktorer for forbedring av idrettslig prestasjon (Copenhaver & Diamond, 2017). Det er imidlertid et fåtall av studier som har tatt for seg den effekten søvnkvalitet og -kvantitet har på idrettslig prestasjon.

Hensikten med denne masteroppgaven er å sammenligne det subjektive spørreskjemaet PSQI og aktivitetsmåleren Sensewear Bodymedia med søvnmåleren Philips Actiware 2. I tillegg skal det undersøkes om søvnvanene til unge toppidrettsutøvere ligger innenfor anbefalt søvnmengde i deres aldersgruppe, samt å kartlegge om det er en sammenheng mellom søvn og idrettslig prestasjon i samme utvalg.

1.2 Problemstillinger

Følgende problemstillinger er formulert:

- 1. Er det samsvar mellom det subjektive spørreskjemaet PSQI og den objektive aktivitetsmåleren Sensewear Bodymedia opp mot målene til søvnmåleren Philips Actiware 2?*
- 2. Oppfyller unge toppidrettsutøvere anbefalte søvnvaner for aldersgruppen 14-17 år?*
- 3. Er det en sammenheng mellom søvnkvantitet og idrettslig prestasjon blant unge toppidrettsutøvere?*

1.2.1 Hypoteser

Hypotese 1

- Det er samsvar mellom det subjektive spørreskjemaet PSQI og den objektive aktivitetsmåleren Sensewear Bodymedia opp mot målene til søvnmåleren Philips Actiware 2.

Hypotese 2

- Unge toppidrettsutøveres søvnvaner ligger innenfor anbefalingene for deres aldersgruppe.

Hypotese 3

- Søvn har en påvirkning på idrettslig prestasjon blant unge toppidrettsutøvere.

Nullhypoteser

- Det er ingen samsvar mellom det subjektive spørreskjemaet PSQI og den objektive aktivitetsmåleren Sensewear Bodymedia opp mot målene til søvnmåleren Philips Actiware 2.
- Unge toppidrettsutøveres søvnvaner ligger ikke innenfor anbefalingene i deres aldersgruppe.
- Det er ingen sammenheng mellom søvn og idrettslig prestasjon blant unge toppidrettsutøvere.

1.3 Avgrensning av oppgaven

Denne studien vil kartlegge andre års toppidrettselever ved VGS og deres søvnvaner, samt undersøke om søvn som restitusjonsmetode kan påvirke idrettslig prestasjon. Resultatene av studien vil bli sett opp mot National Sleep Foundation's anbefalinger. Kartlegging av søvnvanene gjennomføres ved hjelp av Philips Actiwatch 2, Sensewear Bodymedia samt spørreskjemaet Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI). Årsaken til at valget falt på National Sleep Foundations anbefalinger skyldes at disse gir en full oversikt over hvor mye søvn som er anbefalt for alle aldersgrupper, og at tilsvarende anbefalinger for Europeiske land ikke er blitt funnet. Hovedprosjektet består av sommer- og vinteridrettsutøvere, der særvidretten er enten ball eller utholdenhet, samt en kontrollgruppe.

Denne oppgaven har kun resultater fra utholdenhetsutøvere ved test nummer to, da det ikke var tilgang på data fra både Philips søvnmåler og Sensewear aktivitetsmåler ved baseline. Ballspillutøvere blir ikke inkludert i denne studien, grunnet at det kun er to ballspillutøvere med registrerte søvndata fra perioden. Det vil heller ikke bli sett på kontrollgruppen, ettersom noen av hensiktene med studien er å undersøke unge toppidrettsutøvere. Datainnsamlingen har blitt gjennomført ved ett tidspunkt; etter sesong for vinteridrettsutøverne og før sesong for sommeridrettsutøverne.

1.4 Begrepsavklaring

Søvn: Kan defineres som en tilstand med nedsatt eller manglende bevissthet og nedsatte motoriske og sensoriske funksjoner (Jansen, 2009).

Søvnkvantitet: Varighet og total mengde søvntid i løpet av en natt (Bjorvatn, 2018).

Søvnkvalitet: Mengden av den dype søvnen en får i løpet av en natt (Bjorvatn, 2018).

Restitusjon: Gjenopprettelse av de fysiologiske forstyrrelsene som er forårsaket av trening og konkurranse (Virus, 1996).

Polysomnografi: Registrering av ulike faktorer under søvn. Polysomnografi omfatter forskjellige typer av unormal søvn eller unormale hendelser i forbindelse med søvnen (Den Norske Legeforening, 2015).

Rapid eye movement (REM): Hurtige øyebevegelser som oppstår under søvnen, som er forbundet med å drømme (Siegel, 2016).

NREM-søvn: Drømmeløs søvn, som klassifiseres fra lett til dyp søvn (Walker, 2008).

2.0 Teori

2.1 Søvn

Søvn innebærer overganger mellom tre forskjellige stadier: våkenhet, REM-søvn og N-REM-søvn (National Sleep Foundation, 2018). Det er også tre viktige faktorer som bestemmer utfallet av søvn: søvnkvantiteten, søvnkvaliteten og døgnrytmen (Fullagar et al., 2015). God søvn kan påvirkes av en persons genetik, adferdsmønstre, medisinsk historie og miljøpåvirkning (Paruthi et al., 2016). En metode for å undersøke forholdet mellom søvn og helse, velvære og søvnighet er å klassifisere søvn i to komponenter, søvnkvantitet og søvnkvalitet (Pilcher, Ginter & Sadowsky, 1997). Både søvnkvantitet og søvnkvalitet er kritisk for optimal helse og restitusjon etter trening (Fullagar et al., 2015). Anbefalingene for søvnkvantitet varierer med alderen i en frisk populasjon (Ferrara & De Gennaro, 2001; National Sleep Foundation, 2018) (se tabell 1).

Tabell 1: Oversikt over antall timer søvn som er anbefalt for ulike aldersgrupper (National Sleep Foundation, 2018)

Alder	Anbefalinger	Kan være hensiktsmessig	Ikke anbefalt
0-3 måneder	14-17 timer	11-13 timer	mindre enn 11 timer
		18-19 timer	mer enn 19 timer
4-11 måneder	12-15 timer	10-11 timer	mindre enn 10 timer
		16-18 timer	mer enn 18 timer
1-2 år	11-14 timer	9-10 timer	mindre enn 9 timer
		15-16 timer	mer enn 16 timer
3-5 år	10-13 timer	8-9 timer	mindre enn 8 timer
		14 timer	mer enn 14 timer
6-13 år	9-11 timer	7-8 timer	mindre enn 7 timer
		12 timer	mer enn 12 timer
14-17 år	8-10 timer	7 timer	mindre enn 7 timer
		11 timer	mer enn 11 timer
18-25 år	7-9 timer	6 timer	mindre enn 6 timer
		10-11 timer	mer enn 11 timer
26-64 år	7-9 timer	6 timer	mindre enn 6 timer
		10 timer	mer enn 10 timer
65+ år	7-8 timer	5-6 timer	mindre enn 5 timer
		9 timer	mer enn 9 timer

2.1.1 Søvn og ungdom

I motsetning til søvnmønstre hos barn og voksne som er ganske stabile, er ungdoms søvn mer variabel i løpet av en uke, med mindre søvn i ukedagene enn i helgene (Gradisar, Gardner & Dohnt, 2011). Det er en moderat til sterk aldersinnflytelse på leggetid hos ungdomsskoleelever og total søvntid over hele verden, hvor eldre ungdommer legger seg senere og får mindre søvn (Gradisar et al., 2011). Ungdomsårene er en kritisk periode for både nevralt og psykologisk utvikling, hvor søvn spiller en viktig rolle (Colrain & Baker, 2011), og ungdoms mangel på søvn utgjør en alvorlig risiko for fysisk og følelsesmessig helse og akademisk suksess (Owens & Group, 2014).

Mens endringer i søvn over ungdomsårene kan betraktes som en vanlig del av utviklingen, har mange ungdommer en betydelig mangel på søvn, spesielt i løpet av skoleuken, og er følgelig trøtt i løpet av dagen (Colrain & Baker, 2011). Det har blitt estimert at opptil 12% av 11 til 15-åringene har problemer med å sovne hver kveld (Ipsiroglu, Fatemi, Werner, Paditz & Schwarz, 2002), og opptil 40% av ungdommene opplever søvnproblemer på et eller annet tidspunkt i ungdomsårene (Meltzer & Mindell, 2006). I ulike deler av verden har ungdom blitt rammet av søvnproblemer og søvntap (Engle-Friedman, Palencar & Riela, 2010). Problemer med å sovne har blitt rapportert fra om lag 27% av ungdom i Kina (Gau & Soong, 1995), 12% av ungdom i Frankrike, Storbritannia, Tyskland og Italia (Ohayon, Roberts, Zulley, Smirne & Priest, 2000), og 6% av ungdom i USA (Roberts, Roberts & Chen, 2002). Hyppige oppvåkninger i løpet av natten har blitt opplevd av 32% av ungdom i Kina (Gau & Soong, 1995), 18% av ungdom i Israel (Sadeh, Raviv & Gruber, 2000), og 9% av ungdom i Frankrike, Storbritannia, Tyskland og Italia (Ohayon et al., 2000). Det har blitt vist at tenåringer fra 11-18 år i USA mister omtrent 90 minutter med søvn hver natt i løpet av en skoleuke (Tarokh, Saletin & Carskadon, 2016).

Unge idrettsutøvere blir stadig mer travle og bruker mer tid på fysisk og mental trening, og forsøket på å balansere skole, familie, venner og trening gir mindre fritid og mindre tid til restitusjon (Cheikh et al., 2018). For å imøtekomme kravene som blir stilt fra skole, familie, venner og trening, er unge idrettsutøvere ofte sent i seng, og tidlig oppe, som medfører at verdifull søvn blir ofret (Cheikh et al., 2018).

2.1.2 Søvn og helse

Noen av de viktigste områdene som søvn påvirker er kognitiv ytelse (som læring, minne, beslutningstaking og årvåkenhet), fysisk helse (som restitusjon, metabolisme, muskelvekst og vektkontroll) og mental helse (som stress/angst, humør/depresjon og følelsesmessig kontroll) (Grandner, 2016). Søvn er et grunnleggende krav for menneskers helse og er anerkjent som en viktig del av idrettsutøverens restitusjon på grunn av dets fysiologiske og psykologiske effekter (Leeder, Glaister, Pizzoferro, Dawson & Pedlar, 2012). Barn og unge med en kombinasjon av høy fysisk aktivitet, mye søvn og lite stillesittende tid, hadde gunstige målinger av fedme og kardiometabolsk helse, sammenlignet med barn og unge med en kombinasjon av lite fysisk aktivitet, lite søvn og mye stillesittende tid (Saunders et al., 2016). Som nevnt tidligere er det vist at 60 minutter med daglig moderat til intensiv fysisk aktivitet gir viktige fordeler for kroppssammensetning, kardiovaskulær og metabolsk helse, muskel-skjelett helse, psykisk helse og akademisk prestasjon blant barn og unge (Strong et al., 2005). Ungdomsperioden er dessuten en sårbar tid for hjernens utvikling, og lite søvn kan føre til dårlige langsiktige resultater (Copenhaver & Diamond, 2017).

Miljøfaktorer, livsstil og sykdommer kan være årsaken til uregelmessige søvnmønstre (Magnavita & Garbarino, 2017). Søvmangel, uregelmessige tidsplaner og dårlig søvnkvalitet og søvnkvantitet er faktorer som kan påvirke søvnen negativt (Brown, Buboltz Jr & Soper, 2002). Dårlig søvnkvalitet, indikert ved subjektiv søvnevurdering, forsinket søvnstart, kortere søvnvarighet, søvnproblemer og døgnrytme, kan føre til signifikant flere psykososiale bekymringer (Brown et al., 2002). Søvn påvirker også mange fysiologiske komponenter som er en avgjørende del av biologisk homeostase, inkludert immunforsvaret, kroppens kroppstemperaturregulering, kardiovaskulære og respiratoriske funksjoner, kognitiv kapasitet, glukosemetabolisme og appetittregulering (Copenhaver & Diamond, 2017). Et balansert og sunt kosthold, samt vedlikehold av gode søvnvaner og rutiner er derimot andre verktøy som kan hjelpe til med søvnforbedring (Halson, 2008).

2.2 Monitorering av søvn

Å måle nøyaktig søvnkvantitet blant idrettsutøvere kan være en utfordring, og både subjektive og objektive metoder har blitt brukt til å vurdere søvnkvantiteten. Faktorer som påvirker søvnkvantiteten varierer mellom enkeltpersoner, og en selvrapporteringsmetode er dermed avgjørende (Yi, Shin & Shin, 2006). Selv om ulike spørreskjemaer har blitt brukt til å vurdere søvnkvalitet, er det blitt utviklet få skalaer som inkluderer alle faktorene som påvirker søvnen (Yi et al., 2006). Polysomnografi betraktes som gullstandarden for måling av søvn, og for å oppdage underliggende søvnforstyrrelser som for eksempel søvnapne (Meltzer, Walsh, Traylor & Westin, 2012). Polysomnografi krever en noe forstyrrende og dyr vurdering av elektroencefalogram (måling og registrering av hjernens elektriske aktivitet) og andre fysiologiske variabler. Prosessen krever tilstedeværelse hos et søvnlaboratorium med testpersonell, noe som kan være ubeleilig for idrettsutøvere (Leeder et al., 2012).

For å kartlegge søvnkvantitet finnes det som nevnt ulike målemetoder som for eksempel subjektive målemetoder i form av spørreskjema, søvndagbok og intervju (Lockley et al., 1999), samt ulike objektive målemetoder som for eksempel Sensewear Bodymedia og Philips Actiware 2 (Shin, Swan & Chow, 2015). Aktigrafer plassert på håndleddet er et kostnadseffektivt verktøy som ikke krever tilstedeværelse av testpersonell (Kushida et al., 2001). Aktigrafer som brukes til å estimere søvnkvantitet og søvnkvalitet som har blitt sammenlignet med polysomnografi, og viser en nøyaktighet når det gjelder total søvntid og søvneffektivitet på opptil 80% hos pasienter med forstyrret søvnmønster (Kushida et al., 2001). Aktivitetsmålere og søvnmålere har vist seg å gi et valid estimat av søvnmønstre hos barn og ungdom. En aktivitetsmåler/søvnmåler er en liten overvåkningsenhet plassert på enten håndleddet eller overarmen, som gir et estimat av søvnmønstre basert på data samlet inn av et akselerometer. Dataene blir gjort om til epoker, som ofte varer i enten 30 eller 60 sekunder (Meltzer et al., 2012).

2.2.1 Sensewear aktivitetsmåler

Sensewear er en aktivitetsmåler utviklet av Bodymedia, hvis primære rolle er å måle en deltakers fysiske aktivitet. Enheten inneholder et to-akset akselerometer, sensorer for varmefluks samt galvanisk hudrespons (Kölling et al., 2016). Sensewear brukes oftest over flere sammenhengende dager for å måle total daglig energiforbruk, sedat, tid og tid i aktivitet.

Sensewear har også blitt brukt til å måle søvnkvalitet og -kvantitet (Koehler & Drenowatz, 2017). Sensewear er vist å gi reliable resultater sammenlignet med polysomnografi, og aktigrafen er vist å gi en nøyaktighet på omtrent 90% (Andre et al., 2006; Sharif & Bahammam, 2013). Sensewear er velegnet til å registrere andre biologiske faktorer, som for eksempel søvnegenskaper og energiforbruk utenom soving, spising eller trening, som kan ha viktig innvirkning på idrettslig prestasjon (Koehler & Drenowatz, 2017).

Hos mannlige eliterugbyspillere har Sensewear vist at søvnvarigheten var kortere under kampdager, enn ikke-kampdager, selv om søvneffektiviteten var lik (Eagles & Lovell, 2016). I studien til Kölling et al. (2016) sammenlignet de høyintensitets intervalltrening med styrketrening. Ved bruk av Sensewear ble det vist at søvneffektiviteten var lavere under intervalltreningene enn styrketreningene.

2.2.2 Philips søvnmåler

Philips søvnmåler er en liten håndleddsbasert enhet, utformet for å gi nøyaktige og objektive mål på deltakernes søvn, og baserer seg på bevegelsesregistrering og lyseksposering (Respironics, 2013). Philips aktigraf har vist å gi nøyaktige mål på opptil (81-90%) sammenlignet med polysomnografi (Sargent et al., 2016). Goelema et al. (2017) tok for seg en 2 ukers hjemmeovervåkning hvor deltakerne brukte søvnmålere fra Philips. De sterkeste prediktorene ved bruk av Philips var antall ganger deltakerne våknet i løpet av natten, og total søvntid. I studien til Sargent, Halson og Roach (2014) & Lastella, Roach, Halson og Sargent (2015) ble søvn- og våkenadferd overvåket ved hjelp av selvrapporterte dagbøker og søvnmålere fra Philips. Ved bruk av dagbøkene målte forskerne sengetid (selvrapporert klokkeslett for når deltakeren la seg), når de stod opp (selvrapporert klokkeslett), starttidspunktet på når de sovnet, hvor lenge de lå i sengen før de sovnet, samt kvalitet på søvnen på en skala fra 1 (veldig bra) til 5 (veldig dårlig). Aktigrafene målte hvor lenge deltakerne sov, hvor lenge de lå i sengen og hvor mange prosent av tiden de lå i sengen var effektiv søvn. Hvor mange minutter deltakerne flyttet på seg i løpet av tiden i sengen og mengden tid som deltakeren var våken etter den hadde sovnet første gang ble også undersøkt (Lastella, Roach, Halson & Sargent, 2015). Hovedfunnene i studien til Sargent et al. (2014) baserte seg på at opplevd gjennomsnittlig søvnmengde var lav, søvneffektiviteten var dårlig, samt at utøverne fikk betydelig mindre søvn på treningsdager enn hviledager. I studien til Lastella, Roach, Halson og

Sargent (2015) viser resultatene basert på selvrapportert søvnkvalitet, samt bruk av aktigrafer fra Philips at idrettsutøvere sover i snitt 6,8 timer per natt. I tillegg ble det vist at utøvere fra individuelle idretter sover dårligere enn utøvere fra lagidretter. Årsaken til dette kan være at utøvere fra individuelle idretter gjennomfører flere økter per dag (Lastella, Roach, Halson & Sargent, 2015).

2.2.3 Spørreskjema

En metode kan også være selvrapporing med spørreskjema (Epworth Sleepiness Scale (ESS), Functional Outcome of Sleep Questionnaire (FOSQ), Insomnia Severity Index (ISI), og Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI)) (Omachi, 2011). PSQI som blir benyttet i denne studien ble utviklet av flere grunner; (1) å skaffe en reliabel, valid og standardisert målemetode av søvnkvalitet; (2) å skille mellom god og dårlig søvn; (3) å gi en indikasjon som er enkel for deltakere å benytte, og er enkel å analysere for testpersonellet; (4) og å gi en kort, klinisk nyttig vurdering av en rekke søvnforstyrrelser som kan påvirke søvnkvaliteten (Buysse, Reynolds Iii, Monk, Berman & Kupfer, 1989). Det beregnes også en totalskår, er skåren høyere enn 5 oppleves det som forstyrret søvn (Pallesen et al., 2005).

I studien til Noone et al. (2014) ble søvnkvaliteten og -kvantiteten vurdert ved hjelp av selvrapporeringsverktøyet, PSQI. PSQI er et spørreskjema med 19 spørsmål som vurderer søvnkvalitet og søvnforstyrrelser (Pigeon et al., 2018). PSQI krever at deltakerne vurderer syv komponenter av søvnen i løpet av den siste måned (subjektiv søvnkvalitet, søvnforsinkelse, søvnvarighet, vanlig søvn effektivitet, søvnforstyrrelser, bruk av søvnmedikamenter og døgnfunksjon) som summeres for å skape et resultat av søvnkvalitet/søvnkvantitet (Noone et al., 2014). PSQI er et tidsriktig og nyttig spørreskjema for å kartlegge søvnforstyrrelser, spesielt i settinger der tid for å undersøke ulike aspekter mangler (Backhaus, Junghanns, Broocks, Riemann & Hohagen, 2002). PSQI har også høy sensitivitet og er designet for å kartlegge forskjellen i søvnvaner mellom deltakere som sover godt og deltakere som sover dårlig (Backhaus et al., 2002).

2.3 Søvn blant idrettsutøvere

Søvn er blitt anerkjent som en viktig komponent når det gjelder idrettsutøveres forberedelse til konkurranse, og anses å være en av de beste måtene for restitusjon hos en idrettsutøver (Juliff, Halson & Peiffer, 2015). Idrettsutøvere sover dårligere rundt konkurranseperioder, spesielt nettene før en viktig konkurranse, enn utenfor konkurranseperioder (Juliff et al., 2015). For konkurrerende idrettsutøvere kan mange faktorer påvirke søvnen negativt. Disse faktorene inkluderer endringer i kosthold, endringer i omgivelsestemperatur eller høyde, reise over tidssoner og angst (Savis, 1994). For utholdenhetsutøvere, som har treningsøkter på morgenen kan det føre til søvnreduksjon. For utøvere som driver med ballspill, og har trening på kveldstid som er forbundet med økt hydrering nær leggetid, som vil kunne oppleve oppvåkninger i løpet av natten for urinering (Copenhaver & Diamond, 2017). Det som derfor er å foretrekke er ettermiddagsøkter, fordi utøverne da kan få den søvnen de trenger, og de opplever færre forstyrrelser i løpet av natten (Copenhaver & Diamond, 2017).

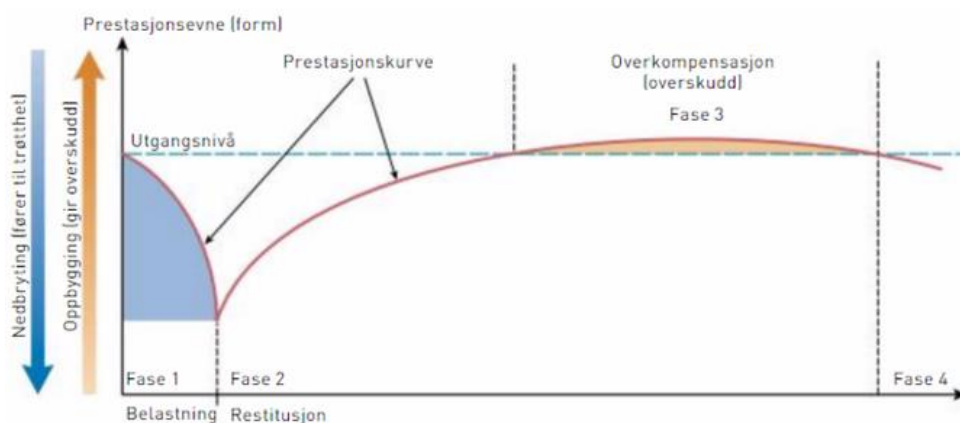
Idrettsutøvere er ofte utsatt for situasjoner som kan forstyrre søvnen, f.eks. jetlag, ukjente sovemiljøer, kveldstrening og/eller konkurranse og underliggende tretthet (Nedelec, Aloulou, Duforez, Meyer & Dupont, 2018; Robey et al., 2014). Brandt, Bevilacqua og Andrade (2017) testet søvnkvaliteten til eliteutøvere i konkurranseperiode, og fant ingen signifikant forskjell mellom individuelle idretter og lagidretter. Studien til Lastella, Roach, Halson og Sargent (2015) viste imidlertid at utøvere fra individuelle idretter går til sengs tidligere, våkner tidligere, og får dermed mindre søvn (6,5 timer) enn lagidrettsutøvere (7,0 timer). Lastella, Lovell og Sargent (2014) testet maratonløpere og fant ut at utøvere med bedre søvnkvalitet og lengre søvn før konkurransen viste mindre tretthet og spenning. Spenningsnivåene var negativt forbundet med antall ganger utøverne våknet om natten.

Hovedfokuset i studien til Brand, Beck, Gerber, Hatzinger og Holsboer-Trachsler (2010) var å kartlegge søvnen til fotballspillere sammenlignet med en kontrollgruppe. Søvn-electroencephalogram (EEG) ble vurdert i en idrettsgruppe bestående av 12 fotballspillere i alderen 16 år som trente 14 timer i løpet av en uke, og en kontrollgruppe bestående av 12 kontroller som trente 1,5 timer i uka. Søvn-EEG registreringen ble målt etter en treningsfri dag. Analysene fra EEG viste at fotballspillerne hadde lengre søvneeffektivitet, forkortet søvnforsinkelser, færre oppvåkninger i løpet av natten og mindre REM-søvn (Brand et al.,

2010). Søvnkvaliteten til Australske svømmere ble evaluert på trenings- og konkurransedager. Utøverne fikk i gjennomsnitt 5,4 timer med søvn, mens på restitusjonsdagene fikk de 7,1 timer søvn. Selv om utøverne la seg tidligere dagen før trening eller konkurranse, så kompenserte ikke det på søvnmangelen, ettersom det tok lengre tid før de sovnet (Sargent et al., 2014). Lagidrettsutøvere virker å være utsatt for reduksjoner i søvnkvalitet og varighet under og etter konkurranse (spesielt om natten), og i perioder som krever mye planlegging og lange reiser (Fullagar et al., 2015).

2.3.1 Søvn som restitusjonsmetode

Restitusjon innen idrett handler om at kroppen skal gjenopprette fysiologiske forstyrrelser forårsaket av trening og konkurranse (se figur 1) (Virus, 1996).



Figur 1: Restitusjon knyttet til treningsbelastning (Gjerset et al., 2015)

Søvn er en viktig del av restitusjonsprosessen, og søvnforstyrrelser kan forekomme etter en konkurranse og påvirke restitusjonen negativt (Nédélec et al., 2013). Ettersom søvn er kritisk for fysiologisk og psykologisk restitusjon, er det viktig å fastslå hva normal søvnmengde og søvnkvalitet er hos idrettsutøvere (Robey et al., 2014). En natt med delvis søvnmangel krever mer enn åtte timer søvn for å restituere nok til å være fullt uthvilt (Sallinen et al., 2008). Spesielt kan funksjonsnedsettelse i immun- og endokrine systemer som skyldes søvnmangel, svekke restitusjonsprosessen og tilpasning til læring (Halson, 2008). Søvn er nødvendig for å få optimal prestasjon og restitusjon, kognitiv/akademisk prestasjon og trivsel, og vil redusere risikoen for skader og sykdom hos utøvere, inkludert ungdom (Taylor, Christmas, Dascombe, Chamari & Fowler, 2016). Det har blitt vist at en reduksjon av søvnkvantitet og -kvalitet på svekker restitusjonen til rugbyspillere. Det kan derfor være avgjørende for lagidrettsutøvere å være

oppmerksom på situasjoner hvor forstyrret søvnvarighet, kvalitet eller døgnrytme kan påvirke restitusjonen (Fullagar et al., 2015).

2.3.2 Sammenheng mellom søvn og idrettslig prestasjon

En idrettsutøvers evne til å nå sitt høyeste prestasjonspotensiale og oppnå et høyt nivå av suksess bestemmes av flere faktorer. I tillegg til kjente påvirkninger som fysisk aktivitet og ernæring, spiller søvn en like viktig rolle, og anses å være avgjørende for å nå optimal prestasjon og restitusjon (Bonnar, Bartel, Kakoschke & Lang, 2018). For å nå optimal idrettslig prestasjon er en viktig faktor å sikre at idrettsutøvere får en passende kvalitet på søvnen og søvnmengden (Halson, 2008). Å ha tilstrekkelig med søvn er viktig for prestasjonen i ethvert miljø, men det er avgjørende for personer som lærer nye ferdigheter og informasjon (Miller, Tvaryanas & Shattuck, 2012). Evnen til å lære nye ferdigheter er også viktig for idrettslig prestasjon på høyt nivå. Søvn fremmer økt konsolidering av minner og medfører at øvelser som krever fysisk utførelse kan gjennomføres med høy ytelse (Simpson, Gibbs & Matheson, 2017). Mangel på søvn har derimot vist seg å ha en negativ påvirkning på prestasjonen, noe som kan vise seg å være problematisk for utøvere (Juliff et al., 2015). Søvnmangel og tretthet kan komme av flere netter med mindre enn åtte timers søvn, med konsekvenser som redusert årvåkenhet, ugunstige humørsvingninger, nedsatt dømmekraft og økt risikotaking (Miller et al., 2012) (se tabell 2).

I tillegg til den vanlige nattesøvnen virker det som om utvidet søvn kan bidra til forbedret idrettsprestasjon, reaksjonstid og humør (Mah et al., 2011). Forbedringer i treffprosent, sprint, reaksjonstid, humør, tretthet og kraft ble observert blant basketballspillere med økt søvntid (Mah et al., 2011) (se tabell 2). Disse forbedringene etter søvnforlengelse tyder på at toppprestasjon kun kan oppstå når en idrettsutøvers generelle søvn- og søvnvaner er optimale (Mah et al., 2011). Ettersom ytterligere kunnskap belyser forholdet mellom søvn og idrettsprestasjon, er det sannsynlig at optimale søvnvaner og å oppnå tilstrekkelig søvn vil spille en viktig rolle i toppprestasjoner innenfor alle ulike nivåer av idrett (Mah et al., 2011). Basketballspillere som økte sin søvn til minst 10 timer var i stand til å sprinte raskere, skyte mer nøyaktig, og hadde forbedret subjektive rangeringer av fysisk og mental velvære (Mah et al., 2011). Schwartz og Simon Jr (2015) vurderte søvnmengden til syv tennisspillere i alderen 18-22 år i en uke. Utøverne ble bedt om å øke søvnmengden, noe som medførte økning i servenyaktighet. I studien til Reyner og Horne (2013) ble også unge tennisspillere testet, og

de fant i likhet med Schwartz og Simon Jr (2015) en sammenheng mellom søvnkvalitet og prestasjon. Spesielt bemerket de at redusert søvn på 2-2,5 timer negativt påvirket serveprestasjonen hos omtrent en tredjedel av tennisspillerne. Hovedfunnet i studien til Kalak et al. (2012) var at testpersonene forbedret søvnen (objektivt og subjektivt) i forhold til en kontrollgruppe, som innebar at testpersonene skulle løpe i 30 minutter hver morgen i motsetning til kontrollgruppen som ikke foretok noen form for aktivitet. Resultatene viste at selv en kortvarig løpetur om morgenen hadde en gunstig innvirkning på søvn og psykologisk funksjon hos friske ungdommer (Kalak et al., 2012).

Søvnmangel kan derimot ha betydelige negative effekter på idrettslig prestasjon, spesielt på langvarig trening. Søvnmangel kan også påvirke læring, minne, kognisjon, smerteoppfattelse og svekke immunforsvaret (Halson, 2014). Endringer i glukosemetabolisme og neuroendokrin funksjon kan som følge av kronisk, delvis søvnmangel, føre til endringer i karbohydratmetabolisme, appetitt, matinntak og proteinsyntese. Disse faktorene kan til slutt ha en negativ innvirkning på en utøvers ernæringsmessige, metabolske og endokrine status og dermed potensielt redusere prestasjonen (Halson, 2014). Oliver, Costa, Laing, Bilzon og Walsh (2009) undersøkte effekten av en natt med søvnmangel på aerob prestasjon målt ved en 30 minutters tredemølleløp, på aktive friske ikke-utøvere. Elleve menn fullførte to randomiserte forsøk med syv dagers mellomrom, en gang etter baseline på 8,3 timers søvn og en gang etter en 30-timers periode med total søvnmangel. Det ble funnet at deltakerne løp 187 meter kortere etter natten med søvnmangel (Oliver et al., 2009). Dårlig søvnkvalitet og utilstrekkelig søvn kan være forbundet med en økning i utmattelse og spenning hos idrettsutøvere under konkurranser (Lastella et al., 2014). Ifølge Leeder et al. (2012) hadde eliteutøvere dårligere søvnkvalitet enn en frisk kontrollgruppe bestående av ikke-idrettsutøvere. Studien til Lastella et al. (2014) viste at nesten 70% av utøverne rapporterte å sove dårligere enn vanlig dagen før en konkurranse. Videre rapporterte nesten 9% av utvalget at de sov mye dårligere enn vanlig natten før konkurranse. I motsetning til at bare 7% av idrettsutøvere rapporterte å sove bedre natten før en konkurranse enn vanlig (Lastella et al., 2014). Totalt 80% av utøverne rapporterte at de våknet en gang i løpet av natten før en konkurranse, mens nesten 70% våknet to eller flere ganger (Lastella et al., 2014).

Tabell 2: Oversiktstabell over studier som har kartlagt sammenheng mellom søvn og idrettslig prestasjon.

Studie (år)	Utvalg	Metode	Resultater	Konklusjon
Swinbourne et al. (2018)	25 godt trente profesjonelle rugbyspillere	Tjuefem idrettsutøvere fra et profesjonelt rugbylag deltok i en seks ukers pre-post kontroll-intervensjonsstudie. Variabler i søvn, immunfunksjon, nervøsitet, fysiologisk stress og reaksjonstider ble målt	Søvnforlengelse resulterte i en moderat forbedring i søvnkvalitetsscore (gjennomsnitt, \pm 90% konfidensgrenser og minus 24,8%; \pm 54,1%) og små til moderate økninger i total søvntid (6,3%; \pm 6,3%) og tid i seng (7,3%; \pm 3,6%). I tillegg ble en liten reduksjon av kortisol (minus, 18,7%, \pm 26,4%) og gjennomsnittlige reaksjonstider (minus; 4,3%; \pm 3,1%) observert etter intervensjonen sammenlignet med kontrollen	Profesjonelle rugby spillere har en risiko for dårlig søvn i løpet av sesongen, samtidig som de øker fysisk stress. Det anbefales å iverksette et søvnforlengelsesprogram blant profesjonelle idrettsutøvere for å forbedre søvn, med gunstige endringer i stresshormonuttrykk og reaksjonstidsprestasjon
Miller et al. (2012)	392 praktikanter: 209 mottok intervensjonen, mens 183 komponerte sammenligningsgruppen.	Den kvasi-eksperimentelle studien sammenlignet rekrutter som ble tilordnet av to treningsfirmaer: ett med vanlig søvnbehandling (20:30 til 04:30) mens den andre gruppen, en faseforsinket søvnbehandling (23:00 til 07:00)	Ingen forskjeller ble sett i fysisk kondisjon eller utmattelse. I motsetning til intervensjonsgruppen var sammenligningsgruppen 2,3 ganger mer sannsynlig å oppleve yrkesmessig betydelig tretthet og 5,5 ganger mer sannsynlig å rapportere dårlig søvnkvalitet.	Økt mengde søvn hadde en liten, men målbar innflytelse på ulike indikatorer for praktikantfunksjon, selv etter å ha kontrollert for en rekke faktorer som påvirker prestasjonen. Praktikanter som fullførte basic combat training (BCT) ved hjelp av den faseforsinkede søvnplanen, hadde betydelige forbedringer i søvnmønstre slik at de ble uteksaminert fra trening i en bedre hvilestatus enn da de startet
Mah et al. (2011)	11 mannlige basketball-spillere	Deltakerne opprettholdt sin vanlige søvn/våkneplan for en 2-4 ukers baseline etterfulgt av en 5-7 ukers søvnforlengelsesperiode. Deltakerne oppnådde så mye nattlig søvn som mulig under søvnforlengelsen med et minimumsmål på 10 timer i seng hver natt.	Resultatene viser at søvntiden økte under søvnforlengelsesperioden sammenlignet med baseline med $110,9 \pm 79,7$ min ($P < 0,001$). Deltakerne viste en raskere løpetest etter søvnforlengelsen ($16,2 \pm 0,61$ sek ved baseline vs $15,5 \pm 0,54$ sek ved slutten av søvnforlengelsen, $P < 0,001$). Treffsikkerheten ble forbedret, frikast hadde en økning med 9% og 3-poengskast økte med 9,2% ($P < 0,001$).	Forbedringer i spesifikke tiltak for basketballprestasjoner etter søvnforlengelse indikerer at optimal søvn er sannsynlig gunstig for å nå topp atletisk prestasjon.
Juliff et al. (2015)	283 eliteutøvere fra Australia	En tverrsnittstudie der 283 australske eliteutøvere (129 menn, 157 kvinner, alder 24 ± 5 år) fullførte to	Resultatene viser at 64,0% av idrettsutøvere indikerte verre søvn i minst en anledning om natten før en	Dårlig søvn er vanlig før store konkurranser hos australske idrettsutøvere, men de fleste

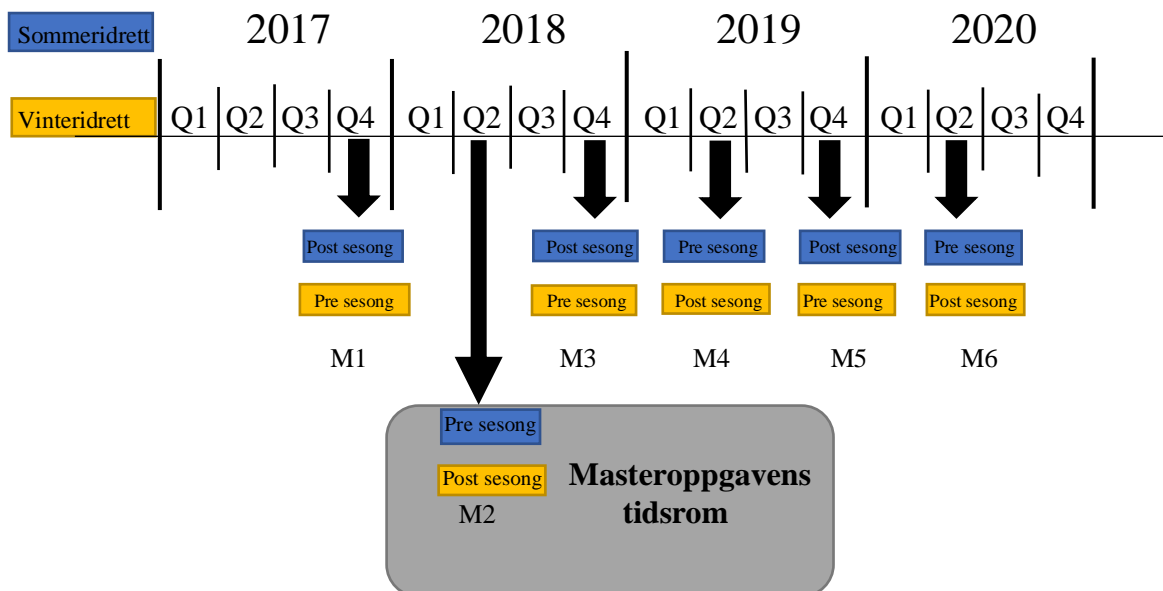
		spørreskjemaer; Konkurransedyktig sport og søvn spørreskjema og Pittsburgh Sleep Quality Index.	viktig konkurranse de siste 12 månedene. Det viktigste søvnproblemet som ble oppgitt av idrettsutøvere, var problemer om å sovne (82,1%), med hovedårsakene til dårlig søvn angitt som tanker om konkurransen (83,5%) og nervøsitet (43,8%).	idrettsutøvere er ikke klar over strategier for å overvinne den dårlige søvnen som oppleves. Det er viktig at trenere og forskere overvåker og lærer både individuelle- og lagidrettsutøvere for å legge til rette for søvn før viktige konkurranser.
Lastella et al. (2014)	103 maraton løpere	På morgenen av en maratonløpskonkurranse, gjennomførte deltakerne en undersøkelse, inkludert demografiske data, søvn / våkneplan for forrige natt og deres nåværende humør målt ved Brunel Mood Scale (BRUMS)	Resultatene viste at på kvelden før konkurranse sov idrettsutøvere godt med tanke på det anbefalte målet om åtte timers søvn for friske voksne, men nesten 70% av idrettsutøvere opplever dårligere søvn enn vanlig. Det ble funnet at angst, støy, behovet for bruk av badet og tidlige hendelsestider var blant de vanligste rapporterte årsakene til forstyrret søvn hos idrettsutøvere på kvelden før konkurransen.	Det kan konkluderes med at 70% av utøvere sover dårlig natten før en konkurranse, grunnet angst, støy, og behov for å bruke badet.

3.0 Metode

3.1 Design

Denne studien er en del av et større doktorgradsprosjekt, som er et samarbeid mellom Universitetet i Agder, Fakultet for helse- og idrettsvitenskap, Institutt for folkehelse, idrett og ernæring og Olympiatoppen Sør. Prosjektet er ledet av doktorgradsstipendiat Thomas Birkedal Stenqvist og Professor Monica Klungland Torstveit.

Prosjektet er en prospektiv kohortstudie som vil følge videregående toppidrettselever innen ulike idrettsgrener over en periode på tre skoleår, via seks testperioder (vår/høst). Målepunktene gjennomføres over tre sesonger, totalt seks målepunkter (se figur 2). Hovedprosjektet har som hensikt å kartlegge samt følge unge mannlige og kvinnelige idrettsutøvere, med fokus på fysiologiske parametere som energitilgjengelighet og dets biomarkører, kroppssammensetning, blodtrykk, hvilemetabolisme, idrettslig prestasjon, sykdom og skader, søvnproblemer og søvnkvantitet, samt psykologiske variabler som motivasjon, velvære, treningsavhengighet og forstyrret spiseatferd. Denne masteroppgaven tar for seg resultatene fra testperiode to. Masteroppgaven vil derfor være en tverrsnittstudie (se figur 2).



Figur 2: Tidslinjen til doktorgradsprosjektet, og masteroppgavens tidsrom trukket ut fra linjen. Masteroppgaven tar utgangspunkt i data fra ett målepunkt (Q2 2018).

3.2 Deltakere

Høsten 2017 ble det rekruttert totalt 36 deltakere, fordelt på to idrettsgrupper (n=24 utholdenhet og n=12 ballspill). Utøverne ble rekruttert fra ulike videregående skoler i Sør-Norge med toppidrettslinjer. Skolene som ble inkludert var Sirdal videregående skole, Setesdal videregående skole, avdeling Hovden (Hovden skigymnas), Kristiansand Katedralskole Gimle (KKG) og Akademiet (se tabell 3). Særidrettene som ble representert var langrenn (n=12), skiskyting (n=8), fotball (n=8), håndball (n=4), orientering (n=3) og triatlon (n=1).

Tabell 3: Oversikt over de ulike skolene som er inkludert i doktorgradsprosjektet, og hvor mange som holder til i hver idrettsgruppe + kjønnsfordeling.

Skoler	Utholdenhetsidrett	Ballidrett
Sirdal videregående skole	10	0
Hovden skigymnas	8	0
Kristiansand Katedralskole Gimle (KKG)	6	9
Akademiet	0	3
Totalt antall	24	12
Jenter	9	4
Gutter	15	8

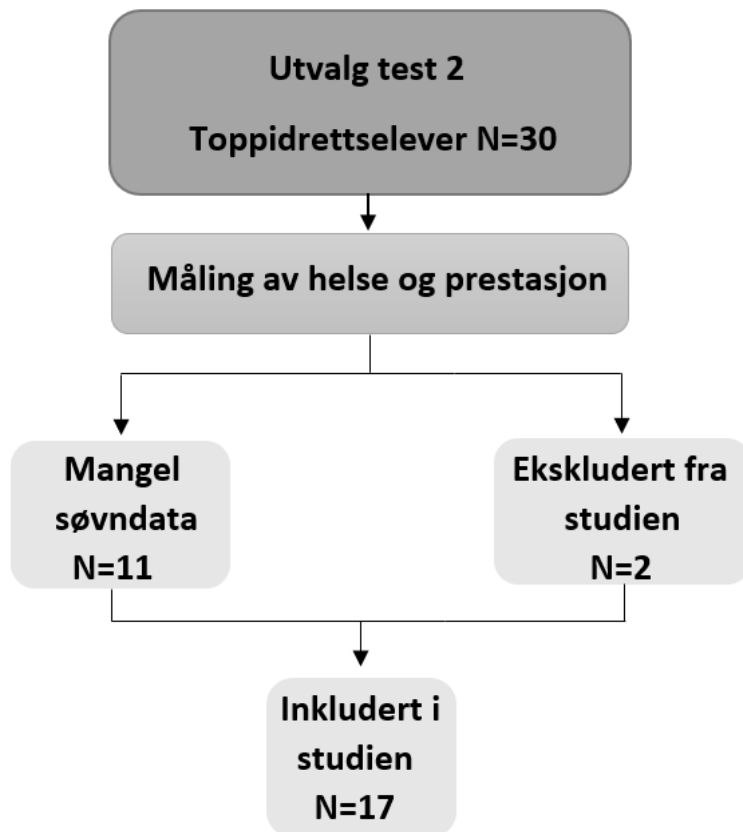
3.2.1 Inklusjonskriterier

For å bli inkludert i studien ble det stilt krav om at man måtte være elev ved VG1 på et av toppidrettsskolene ved prosjektets begynnelse. Deltakerne måtte være konkurranseaktive innen idretten sin på regionalt og/eller nasjonalt nivå. Et annet inklusjonskriterium var fravær fra sykdom og skader som hindret deltakelse i prosjektet. Eksempler på sykdom og/eller skader som kunne hindre optimal deltakelse var influensa, forkjølelse/halsbetennelse, eller brudd- og strekkskader.

3.2.2 Frafall

Av de 36 utøverne som ble med i prosjektet ved baseline har seks deltakere falt fra. De har oppgitt at grunnene til frafall er interesse, skade, sykdom over lengre tid, eller de har latt være å oppgi noen grunn. Av de utøverne som fortsatt er med i prosjektet, har noen utøvere måtte melde pass på de mest anstrengende testene grunnet skade eller sykdom, men deltatt i mindre anstrengende tester. I tillegg manglet noen deltakere søvndata fra fire sammenhengende dager,

grunnet at de glemte å bruke Sensewear om natten. På bakgrunn av dette har 13 deltakere blitt ekskludert fra denne studien (se figur 3).



Figur 3: Oversikt over frafall, datagrunnlag og ekskludering fra masteroppgaven

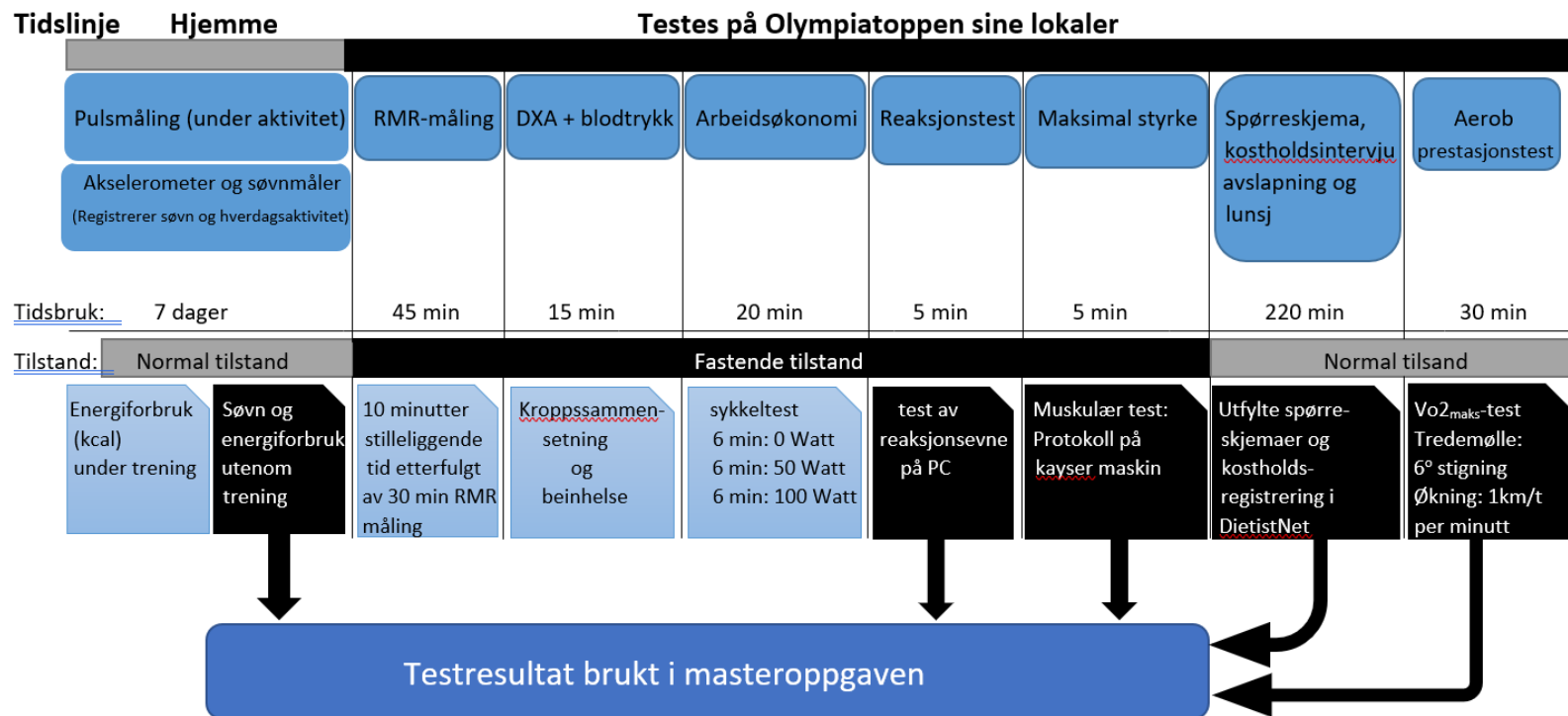
3.3 Prosedyrer for gjennomføring av datainnsamling

3.3.1 Bakgrunnsvariabler

Testene som ble gjennomført under datainnsamlingen var et utvalg av valide, reliable og standardiserte tester. Testingen ble gjennomført på UIA / Olympiatoppen Sør sine lokaler, mens trening, aktivitet og søvn ble målt i løpet av hverdagen til deltakerne, ved hjelp av pulsbelte og -klokke, og søvn- og aktivitetsmålere, i en sammenhengende uke før de kom inn til testing (se figur 4). Spørreskjemaer ble utfylt enten på testlokalene eller i løpet av hverdagen til deltakerne. Før prosjektet startet fikk deltakerne et informasjonsskriv som måtte signeres og som omhandlet prosjektet, samtykke og deltakelse, samt deres rettigheter under prosjektet (se vedlegg 1).

Deltakerne ble testet ved to ulike perioder, i fastende og normal tilstand. Deltakere som kom langveisfra testet i begge tilstander i løpet av en dag, mens deltakerne som hadde kort vei testet

i løpet av to separate dager. I den første perioden, i fastende tilstand, ble målinger som hvilemetabolisme, urinprøve, kroppssammensetning og benhelse, blodtrykk, arbeidsøkonomi, reaksjonstest og styrke gjennomført. I normal tilstand ble tester som maksimalt oksygenopptak og en ny styrketest gjennomført. I tillegg ble kostholdintervju og spørreskjema besvart i løpet av samme periode (se figur 4).



Figur 4: Testgjennomføring og protokoll av datainnsamlingen for doktorgradsprosjektet, samt tester og protokoller benyttet i masteroppgaven. Testene som ble gjennomført «hjemme» var energiforbruk under og utenom trening og søvnregistrering. Testene som ble gjennomført på Olympiatoppen sine lokaler var måling av RMR, kroppssammensetning, arbeidsøkonomi, styrke og Vo2_{maks}. Testene ble gjennomført i to protokoller, en i normal tilstand og en i fastende tilstand.

3.3.2 Aktivitets- og søvnmåling

Aktivitetmåling: I syv sammenhengende dager før sekvens en, ble energiforbruk i hverdagen, energiforbruk ved annen aktivitet enn trening og energiforbruk under trening registrert ved bruk av pulsbelte, pulsklokke (Polar Elektro Oy, Kempele, Finland) og akselerometer (Sensewear armband, BodyMedia, Inc., Pittsburgh, PA, USA/ActiGraph GT3X®, Pensacola, FL, USA). Akselerometeret skulle plasseres på overarmen, og deltakerne skulle bære det hele døgnet i syv sammenhengende dager, utenom ved trening og dusj. Akselerometeret registrerte all aktivitet som ble gjennomført utenom trening, samt antall timer søvn per natt. Under trening ble akselerometer byttet ut med pulsbelte og pulsklokke. Etter de syv sammenhengende dagene ble akselerometeret og pulsmålerne levert inn til prosjektleder for analyse.

Søvnmåling: Søvnmålingen ble registrert på samme måte som aktivitetmålingen, ved at deltakerne brukte målere i syv sammenhengende dager før testdag en. Søvnmåling ble registrert ved bruk av Sensewear aktivitetsmåler (Sensewear armband, BodyMedia, Inc., Pittsburgh, PA, USA) og Philips Actiware 2.

Sensewear er en liten enhet som blir plassert på baksiden av overarmen (triceps) og måler ulike fysiologiske og bevegelsesparametere. Enheten bruker en kombinasjon av sensorer som samler følgende data: bevegelse, varmestrøm, hudtemperatur, omgivelsestemperatur og galvanisk hudrespons. Totalt energiforbruk, aktiv energiforbruk, metabolske ekvivalenter, antall skritt, fysisk aktivitetsvarighet og søvn, kan beregnes ut fra de dataene sensorene samler (Sensewear, 2007). Sensewear estimerer søvnen, viser søvnkvalitet, kaloriforbruk og hvor mye deltakerne har beveget seg i løpet av natten.



Figur 5: Sensewear Armband

Sensewear Reports

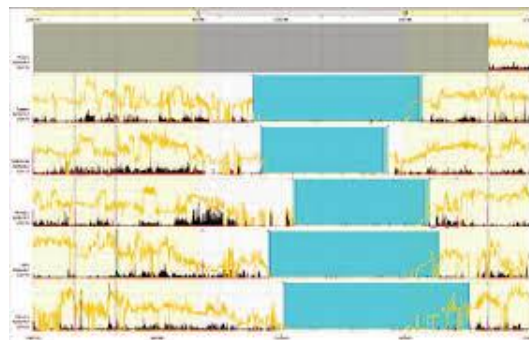


Figur 6: Eksempel på data fra Sensewear (Microstar Instruments, 2018)

Philips aktivitets- og søvnmålere er utformet for å gi nøyaktige og objektive mål på aktivitet, søvn og lyseksponering. Philips er liten, komfortabel og vanntett. Dataene blir registrert 24 timer i døgnet og skaffer informasjon om deltakerens aktivitet- og søvnmønster. Philips registrerer søvn- og våkne mønstre, søvnforstyrrelser, døgnrytmeforstyrrelser, grunnleggende aktivitetsnivåer og overholdelse av treningsrutiner. Actiware programvare forenkler datahåndtering, analyse og eksport. Dataene vises i et aktogramformat for å visuelt identifisere søvn- og våkneperioder (Philips, 2013).



Figur 7: Philips aktivitet- og søvnmåler



Figur 8: Data fra Philips, søvn (Blå), aktivitet (svart), lys (gult)

Spørreskjema: Spørreskjemaet som ble utlevert til deltakerne og som hadde til hensikt å undersøke søvn var PSQI. PSQI ble utviklet på bakgrunn av pasienter med søvnforstyrrelser, og består av syv subskalaer: subjektiv søvnkvalitet, søvnlatens, søvnlengde, søvneffektivitet, søvnforstyrrelser, bruk av sovemedisin og dagtidsfungering (Pallesen et al., 2005). PSQI beregner også en skår. Er skåren høyere enn 5 beregnes det som forstyrret søvn, er den lavere beregnes den som god søvn (Pallesen et al., 2005). Spørreskjemaet startet med noen korte

spørsmål for å kartlegge deltakernes normale søvnvaner den siste måned. Deretter ble grad av søvnforstyrrelser delt inn i fire alternativer; ikke i løpet av siste måned (0), mindre enn 1 gang pr. uke (1), 1-2 ganger pr. uke (2) og 3 eller flere ganger pr. uke (3). Spørreskjemaene ble utfyllt enten hjemme eller ved Olympiatoppens lokaler, i forbindelse med gjennomføring av datainnsamlingen (se vedlegg).

3.3.3 Prestasjonsmåling

Maksimalt oksygenopptak ($VO_{2\text{maks}}$): $VO_{2\text{maks}}$ ble målt under testperiode to. Utstyret som ble benyttet til å måle $VO_{2\text{maks}}$ var MetaMax 3B-R2 ved hjelp av «pust-til-pust-metoden». MetaMax 3B-R2 innehar både en O₂ celle og en CO₂ sensor for å kunne måle nøyaktig oksygenopptak og CO₂ produksjon (Timik Medical, 2018). Før $VO_{2\text{maks}}$ testen startet varmet deltakerne opp i minimum 20 minutter, hvor deltakerne selv var ansvarlig for å bli varm, før de skulle løpe til utmattelse. Testen hadde en varighet på 4-8 minutter, og tredemøllen hadde en stigning på 6 grader. Hastigheten testen startet på varierte mellom 8-11 km/t, hvor hastigheten økte med 1km/min. Deltakerne ble motivert og sekundert av testpersonellet underveis frem til utmattelse var nådd. Gjennomsnittet av de to høyeste målinger ble benyttet som $VO_{2\text{maks}}$ under analysen. Laktat ble målt innen 1 minutt etter testens slutt.

Reaksjonstest: Reaksjonsevne ble målt ved hjelp av en bærbar PC som er forbundet til en reaksjons-dekoder (MuscleLab 4010, Ergotest innovation, Langesund, Norge). Reaksjonsevnen ble testet ved å måle tiden deltakerne brukte på å trykke på mellomroms-tasten på tastaturet når deltakerne så at PC-skjermen skiftet farge fra svart til gul. Deltakerne hadde tre forsøk hver, og det raskeste forsøket ble benyttet i analysene.

Maksimal styrke: Maksimal styrke ble gjennomført under testperiode en i fastende tilstand. Testen ble utført med en Keiser Air300 beinpress maskin, som målte maksimal kraft, hastighet og styrke. Keiser Air300 er en pneumatisk maskin, som bruker lufttrykk som motstand istedenfor vektplater. Testen er satt til 10 repetisjoner, hvor deltakerne får to oppvarmingssett før testen er i gang, og motstanden øker mellom hver repetisjon. Deltakerne sitter med beina i 90°, med rygg og setemuskel inntil setet under hver repetisjon og skal presse platen fremover med mest mulig kraft til utmattelse.

3.5 Statistisk analyse

Analyse av innsamlede data ble utført i IBM SPSS Statistikk Versjon 25 for Windows. Figurene og tabellene ble enten satt opp i et Excel-skjema (Microsoft Excel, for Windows Office 365), eller i en Word-tabell (Microsoft Word, for Windows Office 365). Dataene ble kontrollert når det gjaldt om de var normalfordelte ved sammenligning av median og gjennomsnitt. I tillegg ble histogram og skewnessverdien undersøkt og vurdert. Normalfordelte data ble beskrevet ved gjennomsnitt og standardavvik (Ball, Altena & Swan). Beskrivende data av deltakerne var normalfordelt, og deltakerne ble delt inn i kjønnsgrupper (gutter og jenter). For å sammenligne gruppene ble variablene utført ved en Independent samples T-test.

Philips og Sensewear mål på søvndata ble vurdert som ikke-normalfordelt, og beskrevet ved bruk av Spearman's Rho. Ved sammenligning av Philips og Sensewear var det 17 deltakere som hadde registrert data fra 4 sammenhengende dager. For å se på om det var en sammenheng mellom Philips og Sensewear ble det tatt utgangspunkt i gjennomsnitt og standardavvik. Resultatene som ble analysert ut fra regresjon viste likheter og ulikheter mellom Philips og Sensewear, ved aspektene hvile, søvn og søvneffektivitet. Beskrivelse av aspektene ble utført ved en ligning, samt en R-square som beskrev hvor mange prosent registreringen av variasjonen som ble gjort rede for. I tillegg ble det gjennomført et Bland-Altman plott og korrelasjon for å se på om det var samsvar mellom de objektive måleinstrumentene. Korrelasjon ble også benyttet til å se på sammenhenger mellom PSQI og Philips samt prestasjonsvariablene $VO_{2\text{maks}}$ og maksimal styrke. For å undersøke eventuelle sammenhenger mellom søvn og idrettslig prestasjon ble Philips Actiware 2 og mål på prestasjonsvariablene $VO_{2\text{maks}}$, reaksjon og maksimal styrke sammenlignet. Det ble også gjennomført en lineær regresjon mellom søvn og prestasjonsvariablene, samt en sammenligning mellom selvopplevd søvn ved bruk av PSQI og prestasjonsvariablene. Signifikansverdien ble definert til å være $p < 0,05$.

3.6 Etiske betraktninger

Alle som deltok i de ulike testene oppfylte inklusjonskriteriene, og deltakelsen var frivillig. Studien er godkjent hos UiA, Fakultetet for Helse- og idrettsvitenskapens etiske komite (FEK) og Norsk Senter for Forskningsdata (NSD) (se vedlegg 5). Før studien startet fikk deltakerne et informasjonsskriv som beskrev de ulike testene, samt et informasjonsskriv som gjaldt fasting, testing til utmattelse og måling av kroppssammensetning. I tillegg fikk deltakerne et grundig og beskrivende skriv om hvordan de ulike målerne for søvn-, aktivitet- og treningsregistrering skulle brukes. Det var frivillig å delta i prosjektet, og forsøkspersonene kunne når som helst trekke sitt samtykke til deltakelse uten å oppgi noen grunn. Alle deltakerne ble anonymisert gjennom et ID nummer. Opplysninger om deltakerne ble behandlet uten navn og fødselsnummer, eller andre personopplysninger. Testene som ble gjennomført og data som ble innhentet ble knyttet til dette ID nummeret. Etter at testresultatene var analysert fikk alle forsøkspersonene tilsendt en detaljert tilbakemelding om resultatene som var registrert på den enkelte. Disse faktorene til sammen beskytter den enkeltes identitet samt sikrer at deltakerne har fått de opplysningene som anses å ha behov for før oppstart av testingen.

4.0 Resultater

4.1 Beskrivelse av utvalg

Av totalt 28 utøvere som deltok i test 2, 18 gutter og 10 jenter, ble 11 deltakere ekskludert grunnet manglende søvndata. De 17 deltakerne med registrert søvndata danner grunnlaget for resultatene i denne studien (se tabell 4). Det ble ikke funnet noen forskjeller mellom kjønnene i alder og vekt (se tabell 4). Guttene var imidlertid høyere, hadde høyere fettfri masse, lavere fettmasse og høyere maksimalt oksygenopptak enn jentene ($p < 0,01$) (se tabell 4).

Tabell 4: Beskrivende data for deltakerne totalt og delt inn i kjønn.

	Alle (N=17)	Gutter (N=10)	Jenter (N=7)	p-verdi
Alder (år)	16,8±0,3	16,8±0,3	16,9±0,3	0,420
Høyde (cm)	176,1±7,4	179,8±6,6	170,8±5,2	<0,010
Vekt (kg)	64,9±7,3	65,9±6,7	63,3±8,4	0,487
FFM (kg)	52,9±7,2	57,6±4,3	46,2±4,5	<0,001
FM (kg)	11,6±5,3	8,2±2,9	16,4±4,2	<0,001
VO ₂ _{maks} (ml/kg/min)	57,2±7,4 ^a	62,1±4,5	49,8±3,4	<0,001

Data er presentert som gjennomsnitt ± standardavvik. FFM=fettfrimasse, FM %=prosentvis fettmasse, VO₂_{maks}=maksimalt oksygenopptak, søvndata=antall timer med søvn per natt.

^a=mangler data fra 2 deltakere

4.2 Metodesammenligning

Resultatene viser at ingen av deltakerne oppfyller de anbefalte kravene for søvnmengde i ungdomsalderen på 8-10 timer søvn per døgn (se tabell 6). I tillegg viser resultatene gjennomsnitt og standardavvik mellom Philips og Sensewear og aspektene hvile, søvn og søvneffektivitet. I gjennomsnitt ble det vist en forskjell på $0,00 \pm 0,68$ timer søvn/døgn, $0,38 \pm 0,81$ timer i hvile og $-0,13 \pm 0,07$ prosent i søvneffektivitet mellom søvnmålerne (se tabell 6).

Tabell 6: Oversikt over alle deltakernes gjennomsnittlige mål på hvile, søvn og søvneffektivitet

	Hvile					Søvn					Søvneffektivitet				
	SWA (A)	PHA (B)	Gjennomsnitt (A+B)/2	(A-B)	(A-B)/gjennomsnitt (%)	SWA (A)	PHA (B)	Gjennomsnitt (A+B)/2	(A-B)	(A-B)/gjennomsnitt (%)	SWA (A)	PHA (B)	Gjennomsnitt (A+B)/2	(A-B)	(A-B)/gjennomsnitt (%)
1	6,53	6,29	6,41	0,25	3,83	5,50	5,12	5,31	0,38	7,2	0,85	0,92	0,88	-0,07	-8,1
2	7,12	6,97	7,05	0,15	2,13	6,04	5,90	5,97	0,14	2,3	0,84	0,93	0,88	-0,09	-10,1
3	7,08	6,87	6,98	0,21	3,06	5,28	5,66	5,47	-0,37	-6,8	0,75	0,89	0,82	-0,14	-17,6
4	6,39	6,70	6,55	-0,32	-4,85	4,76	5,30	5,03	-0,54	-10,6	0,75	0,90	0,82	-0,15	-18,6
5	7,02	6,47	6,74	0,56	8,28	5,67	5,54	5,60	0,13	2,3	0,83	0,94	0,88	-0,11	-12,4
6	5,41	5,40	5,40	0,01	0,17	4,63	4,42	4,53	0,20	4,5	0,81	0,94	0,87	-0,13	-14,6
7	7,79	6,41	7,10	1,37	19,33	5,47	4,67	5,07	0,80	15,8	0,72	0,80	0,76	-0,08	-10,7
8	8,09	6,99	7,54	1,10	14,61	5,23	4,52	4,87	0,71	14,5	0,69	0,93	0,81	-0,24	-29,2
9	6,72	6,07	6,40	0,65	10,19	5,72	5,34	5,53	0,37	6,8	0,86	0,92	0,89	-0,07	-7,4
10	7,71	7,49	7,60	0,22	2,92	5,74	5,79	5,77	-0,05	-0,9	0,73	0,91	0,82	-0,18	-22,3
11	9,54	7,55	8,55	1,99	23,24	6,51	6,03	6,27	0,48	7,7	0,71	0,86	0,79	-0,15	-19,3
12	6,39	6,75	6,57	-0,35	-5,36	4,59	5,45	5,02	-0,86	-17,1	0,74	0,85	0,80	-0,11	-13,4
13	9,26	7,61	8,44	1,66	19,62	6,70	6,50	6,60	0,20	3,0	0,74	0,89	0,81	-0,15	-18,7
14	6,40	6,25	6,33	0,16	2,45	5,45	5,43	5,44	0,02	0,5	0,87	0,93	0,90	-0,06	-6,6
15	5,38	6,78	6,08	-1,40	-23,09	3,93	6,00	4,96	-2,07	-41,8	0,65	0,94	0,80	-0,29	-36,3
16	7,60	7,47	7,54	0,13	1,73	6,11	5,93	6,02	0,18	3,0	0,82	0,91	0,87	-0,09	-10,3
17	6,24	6,08	6,16	0,16	2,64	5,57	5,38	5,47	0,19	3,5	0,90	0,94	0,92	-0,04	-4,0
Gjennomsnitt				0,38	4,76				0,00	-0,35				-0,13	-15,27
Standardavvik				0,81	11,01				0,68	13,40				0,07	8,41

Negative verdier indikerer et underestimat av Sensewear sammenlignet med Philips, positive verdier indikerer en overvurdering av Sensewear sammenlignet med Philips.

SWA = Sensewear aktigraf

PHA = Philips aktigraf

4.2.1 Korrelasjon

Korrelasjon mellom måleinstrumentene Philips og Sensewear når det gjelder aspektene hvile, søvnkvantitet og søvneffektivitet ble undersøkt (se tabell 7). Det er en signifikant korrelasjon mellom Philips og Sensewear mål på søvnkvantitet ($p < 0,05$) og hvile ($p < 0,01$), mens det ved søvneffektivitet ikke er noen signifikant korrelasjon (se tabell 7). Måleinstrumentene viste en signifikant forskjell ved mål på søvneffektivitet ($p < 0,001$), mens ved hvile og søvnkvantitet var det ingen signifikant forskjell (se tabell 7).

Tabell 7: Oversikt over gjennomsnittsverdier i søvndata for Philips og Sensewear, og korrelasjon mellom gjennomsnittsmålingene til Philips og Sensewear.

	Philips	Sensewear	P-verdi	Korrelasjon	P-verdi
	Timer	Timer		ρ	
Søvnkvantitet	5,47	5,46	0,977	0,529	<0,05
Hvile	6,71	7,10	0,068	0,703	<0,01
Søvneffektivitet	91%	78%	<0,001	0,384	0,128

ρ = Spearman's Rho

4.2.2 Regresjon

Søvnmålerenes mål på hvile, beskrives som; Philips = $-2,47 + 1,41$ Sensewear. Det vil si at for hver enhet (60 min) Philips registrerer, registrerer Sensewear 1,41 (84 min), Sensewear overestimerte mål på hvile sammenlignet med Philips (se tabell 8). Målerne forklarte 55,5% av registreringen av variasjonen i hvile, og at 44,5% av variasjonen skyldes andre faktorer som ikke gjøres rede for.

Når det gjelder søvnmålerens mål på søvnkvantitet, beskrives det som; Philips = $2,06 + 0,62$ Sensewear. Det vil si at for hver 1 enhet Philips (60 min) registrerer, så registrerer Sensewear 0,62 enheter (37 min), Sensewear underestimerte dermed søvnkvantiteten sammenlignet med Philips (se tabell 8). Målerne forklarte 23,8% av registreringen av variasjonen i søvnkvantitet, og at 76,2% av variasjonen skyldes andre faktorer som ikke gjøres rede for.

Mål på effektivitet beskrives som; Philips = $0,011 + 0,85$ Sensewear. Det vil si at for hver enhet (1%) Philips øker, registrerer Sensewear 0,85 (0,85%), Sensewear underestimerte mål på

effektiv søvntid sammenlignet med Philips (se tabell 8). Målerne forklarte 19,9% av variasjonen i søvneffektivitet, og at 80,1% av variasjonen skyldes andre faktorer som ikke gjøres rede for.

Tabell 8: Ligninger for måleinstrumentene Philips og Sensewears mål på hvile, søvnkvantitet og søvneffektivitet.

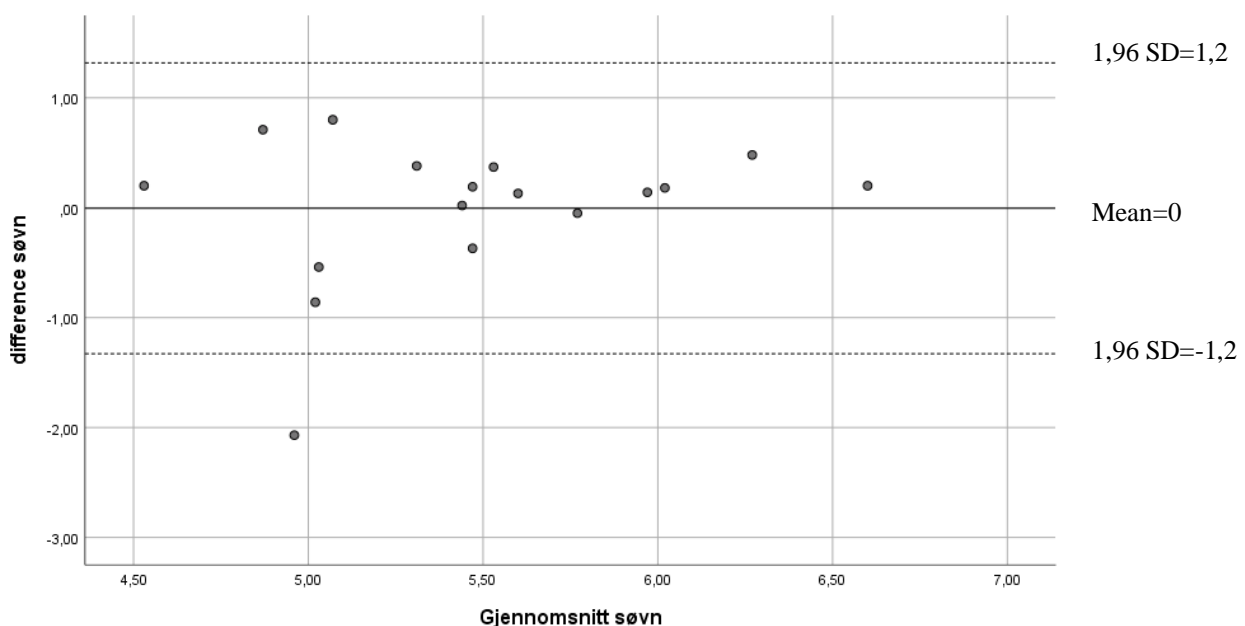
Instrument	Hvile	Søvnkvantitet	Søvneffektivitet
Philips	$y = -2,47 + 1,42 * x$	$y = 2,056 + 0,623 * x$	$y = 0,011 + 0,85 * x$

x=Sensewear

4.2.3 Bland Altman plott

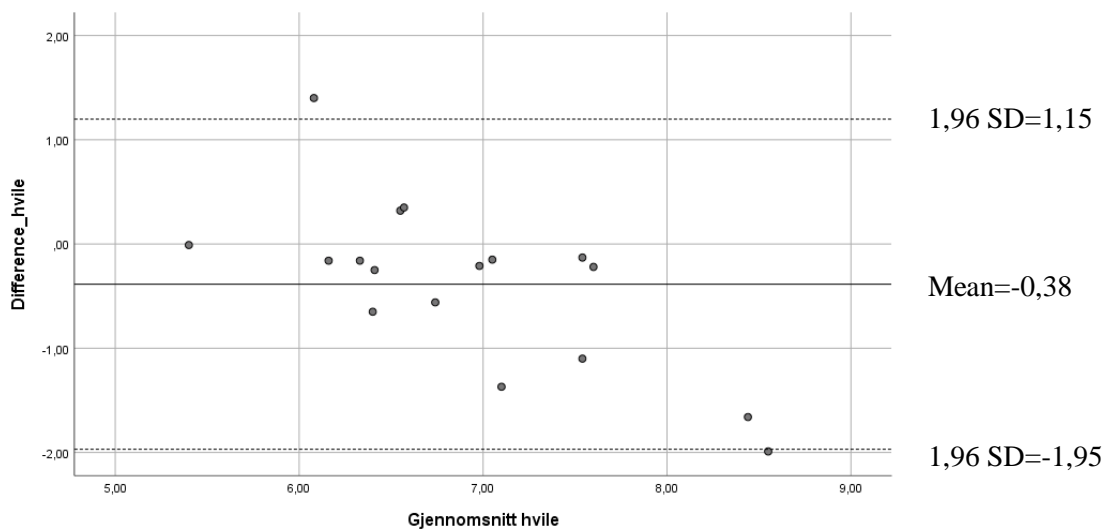
For å se om det var noe enighet mellom akselerometrene Philips og Sensewear ble det utført Bland-Altman plott i forhold til hvile, søvn og effektivitet (se figur 9, 10, 11).

I dette tilfellet viser mål på søvn og hvile at målerne er forholdsvis enige med et gjennomsnitt på henholdsvis 0 minutter og 23 minutter avvik, mens mål på effektivitet viser en stor uenighet med et avvik på 13%. Selv om mål på søvn viser at det er et gjennomsnitt på 0 minutter differanse, er søvnmålerne mer uenige når deltakerne sov mindre enn 5,25 timer. Sov deltakerne mer enn 5,25 timer viser søvnmålerne større likhet. Målene på en deltaker skiller seg imidlertid ut, da denne deltakeren ligger utenfor 95%-grensesnittet (se figur 19).



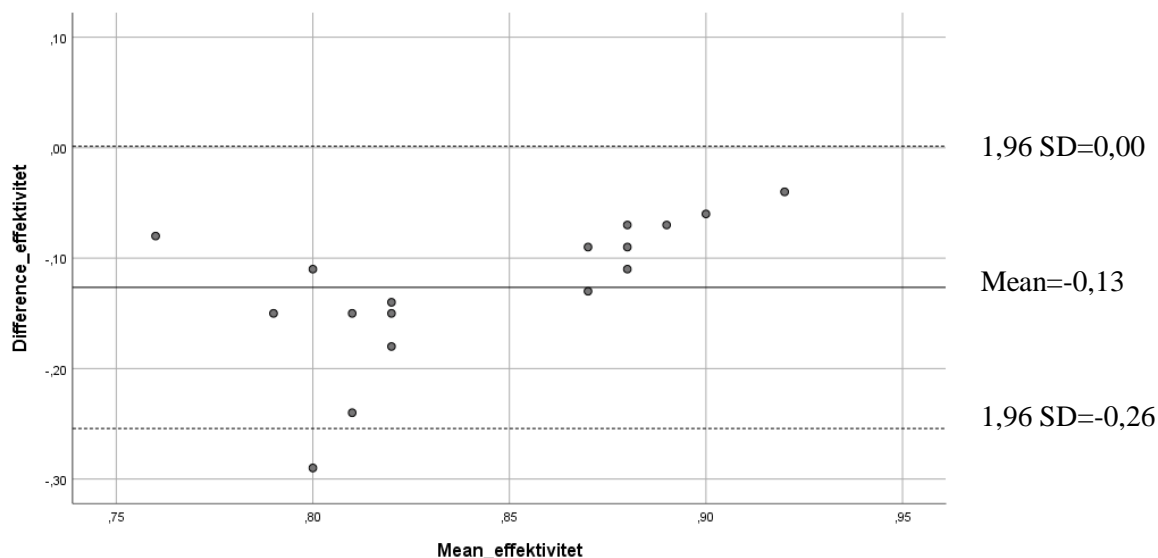
Figur 9: Forskjellen mellom Philips og Sensewears mål på søvn er trukket mot gjennomsnittet av differansen mellom Philips og Sensewear ut fra gjennomsnittet av de fire målingene som ble gjennomført på 17 deltakere. Midterste linjen viser gjennomsnittet av differansen, den øverste stiplede linje viser gjennomsnitt+1,96SD, den nederste stiplede linjen viser gjennomsnitt-1,96SD.

Når det gjelder forskjellen på 23 minutter ved mål på hvile blir det vist at målerne stort sett er enige i hvor lenge deltakerne hviler, da det også her kun er en deltaker som ligger utenfor 95%-grensesnittet, når hvileperioden er på rundt seks timer (se figur 10).



Figur 10: Forskjellen mellom Philips og Sensewear mål på hvile er trukket mot gjennomsnittet av differansen mellom Philips og Sensewear ut fra gjennomsnittet av de fire målingene som ble gjennomført på 17 deltakere.

Ved mål på effektivitet er målerne uenige om hvor effektiv søvn deltakerne har. Gjennomsnittet på effektivitet viser en forskjell på 13% mellom målerne. Noen mål viser en forskjell på opptil 25%. Mål på effektivitet på høyere enn 85% viser at de fleste ligger over gjennomsnittet, mens de fleste mål under 85% ligger under gjennomsnittet (se figur 11). Ved mål på effektivitet er det også en deltaker som skiller seg ut ved å ligge utenfor 95%-grensesnittet (se figur 11).



Figur 11: Forskjellen mellom Philips og Sensewear mål på effektivitet (%). Mål på effektivitet er trukket mot gjennomsnittet av differansen mellom Philips og Sensewear ut fra gjennomsnittet av de fire målingene som ble gjennomført på 17 deltakere.

4.2.4 Sammenheng mellom PSQI og Philips mål på søvn

For å se om det var en sammenheng mellom egevaluering av søvnen og hva søvnmåleren målte, ble skåren fra spørreskjemaet sammenlignet med søvnmålerens mål på hvile, søvnkvantitet og søvneffektivitet (se tabell 9). Tabellen viser at både de med selvopplevd god og dårlig søvn sover tilnærmet like mye, hviler like mye, og har tilnærmet lik søvneffektivitet som resultatene målt ved Philips viser.

Tabell 9: Oversikt over hvor mange deltakere som selvrapporterte god og dårlig søvn, samt egevaluert søvn opp mot søvnkvantitet, hvile og søvneffektivitet.

		Antall (N)	Gjennomsnitt og standardavvik
PSQI god søvn	Søvnkvantitet	10	5,4±0,6
	Hvile	10	6,6±0,7
	Søvneffektivitet	10	89,8±0,04
PSQI dårlig søvn	Søvnkvantitet	7	5,5±0,5
	Hvile	7	6,8±0,5
	Søvneffektivitet	7	91,7±0,02

PSQI=Pittsburgh Sleep Quality Index

^a=mangler data fra en deltaker

4.3 Søvnvaner

Det ble ikke funnet noen signifikant forskjell mellom kjønnene ved mål på søvnvaner (se tabell 10). I gjennomsnitt viser objektive mål (Philips) at deltakerne sov i snitt $5,47 \pm 0,56$ timer per døgn. Subjektive mål viser at deltakerne sov i snitt $7,69 \pm 0,70$ timer per døgn (se tabell 10).

Tabell 10: Beskrivende søvnvaner for deltakerne totalt og delt inn i kjønn ved objektive og subjektive mål.

	Alle (N=17)	Gutter (N=10)	Jenter (N=7)	P-verdi
Objektive søvnndata (timer/døgn)	$5,47 \pm 0,56$	$5,32 \pm 0,44$	$5,68 \pm 0,63$	0,174
Subjektive søvnndata (timer/døgn)	$7,69 \pm 0,70$	$7,75 \pm 0,53$	$7,61 \pm 0,96$	0,700

4.4 Søvn og prestasjon

Det vises en signifikant negativ korrelasjon mellom søvnkvantitet og maksimalt oksygenopptak (se tabell 11). Det vises også en negativ korrelasjon mellom søvnkvantitet og maksimal styrke (se tabell 11). Det ble ikke funnet noen signifikant korrelasjon mellom antall timer søvn og reaksjonsevne (se tabell 11).

Ved bruk av lineær regresjon ble det vist en negativ skår mellom søvn og prestasjonsvariablene maksimalt oksygenopptak og maksimal styrke, mens reaksjonsevnen viste en positiv skår. Lineær regresjon viste ingen signifikans mellom søvn og mål på prestasjon, og måleinstrumentene forklarte 46,6% av variasjonen, og 54,4% av variasjonen skyldes andre faktorer som ikke redegjøres for.

Tabell 11: Korrelasjon mellom antall timer søvn og prestasjonsvariablene $VO_{2\text{maks}}$, maksimal styrke og reaksjonsevne.

		Korrelasjon	P-verdi
		ρ	
Søvnkvantitet	$VO_{2\text{maks}}$	-0,519*	<0,05
	Maksimal styrke	-0,496*	<0,05
	Reaksjonsevne	0,026	0,915

ρ : Spearman's Rho

Ved sammenligning av PSQI og måleinstrumentenes mål på maksimalt oksygenopptak og maksimal styrke viser at de med selvrapportert god søvn presterte bedre enn de med selvrapportert dårlig søvn (se tabell 12). Ved mål på reaksjonsevne vises en tilnærmet lik reaksjonsevne på begge gruppene (se tabell 12).

Tabell 12: Oversikt over hvor mange deltakere som selvrapporterte god og dårlig søvn, samt egevaluert søvn opp mot maksimal styrke og maksimalt oksygenopptak.

		Antall (N)	Gjennomsnitt og standardavvik
PSQI god søvn	VO2 _{maks}	9 ^a	59,4±8,1
	Maksimal styrke	10	2017±177
	Reaksjonsevne	10	0,240±0,035
PSQI dårlig søvn	VO2 _{maks}	6 ^a	53,8±5
	Maksimal styrke	7	1935±409
	Reaksjonsevne	7	0,240±0,026

PSQI=Pittsburgh Sleep Quality

5.0 Diskusjon

5.1 Metodediskusjon

Studiedesign, utvalg, ulike tester, validitet og reliabilitet samt styrker og svakheter med metodene blir diskutert.

5.1.1 Studiedesign

Datainnsamlingen ble gjennomført ved bruk av kvantitativ metode. Etersom studien er en del av et doktorgradsprosjekt som foregår over tre år, og hensikten med denne studien var å ta for seg sammenligning av objektive mål på søvn, subjektive mål sammenlignet med objektive mål på søvn, samt mulige sammenhenger mellom søvn og idrettslig prestasjon, virket tverrsnittstudie som et velegnet design. Deretter ble ett måletidspunkt, som var hensiktsmessig i forhold til metodestudien valgt. Tverrsnittstudie er en av de vanligste designene innen samfunnsvitenskap, og da spesielt innen idrettsrelatert forskning (Gratton & Jones, 2004). En tverrsnittstudie kan bli brukt til å studere tidsrelaterte fenomen, som foregår enten ved ett gitt tidspunkt eller en kort periode (Polit & Beck, 2018). Rekruttering av deltakere virker å være lettere til en tverrsnittstudie enn en eksperimentell studie, ettersom tverrsnittstudie blir gjennomført i løpet av et tidspunkt eller en kort periode i motsetning til en eksperimentell studie som består av en pre og post test (Gratton & Jones, 2004).

Fordelene ved bruk av tverrsnittstudie er at studien er relativt kostnadsfri og det tar liten tid å samle inn data (Levin, 2006). I denne tverrsnittstudien er dette imidlertid kun gjeldende ved noen målinger, ettersom testutstyret til kroppssammensetning og hvilemetabolisme er kostbart. Målinger som spørreskjema og kostholdsintervju er derimot betraktet som mindre kostbart. Datainnsamlingen var satt til syv sammenhengende dager, noe som kan betegnes som en forholdsvis kort periode, og som igjen kan medføre en lettere rekruttering av deltakere. Størrelsen på utvalget ved tverrsnittdesign er av interesse grunnet at resultatet kan være representativt for hele populasjonen (Levin, 2006). Det kan derfor tenkes at denne studien ikke kan regnes som representativt for hele populasjonen, grunnet et relativt lite utvalg i en liten region, bestående av 17 unge toppidrettsutøvere i 16-års alderen.

En av hovedbegrensningene til en tverrsnittstudie er at det ikke er mulig å finne en årsakssammenheng (Levin, 2006). Grunnen til at det er umulig å finne en årsakssammenheng, er tidspunktet studien er gjennomført, og at studien ikke gir noen indikasjon på hendelsesfasen (Levin, 2006). En annen begrensning ved tverrsnittdesign er at designet kun har et måletidspunkt, noe som medfører at det verken kan sies noe om kausalitet eller langtidseffektene av funnene (Thomas, Nelson & Silverman, 2018). Ved å ta i bruk kun et måletidspunkt kan det føre til at resultatene ikke er like ved et senere måletidspunkt (Levin, 2006). Ettersom studien har tatt for seg idrettsutøvere, er måletidspunktet en begrensning, da testene er gjennomført før sesong for vinterutøvere og etter sesong for sommerutøvere. Treningen til idrettsutøvere periodiseres gjerne gjennom en sesong, og dermed kan treningen og søvnmengden endres, avhengig av perioden man befinner seg i (Thornton et al., 2017). Dette medfører dermed at mål på søvn ikke kan representere deltakernes verdier over tid eller konkurransesesong.

5.1.2 Utvalg

Utvalget som ble rekruttert til å delta i doktorgradsprosjektet, bestod av 36 toppidrettselever i Sør-Norge. For å bli inkludert i studien ble det stilt krav om å være første års elev ved VGS. I tillegg var det stilt krav om at deltakerne skulle være friske og skadefri, så de kunne delta på testene som la grunnlaget for datainnsamlingen. Under rekrutteringsperioden ble skolene med toppidrettslinje informert både muntlig og skriftlig om prosjektet, og for å delta i prosjektet ble deltakerne bedt om å henvende seg til prosjektleder. Deltakerne var selvrekruttert, og derfor et ikke-sannsynlighetsutvalg (Hellevik, 1999). Styrken ved bruk av ikke-sannsynlighetsutvelging vil være lave kostnader, mens svakheten vil være at det er en fare for lite representative resultater, at utvalget vil være skjevfordelt istedenfor representativt (Hellevik, 1999). Ved et selvselektert utvalg, kan det medføre at kun de mest motiverte ønsker å delta. Dette kan medføre at deltakere med mest fokus på helse utgjør mesteparten av utvalget (Polit & Beck, 2010). Dette kan medføre et resultat der kun de beste og mest ambisiøse toppidrettselevne deltar i studien. Det var et underbevist ønske å rekruttere de beste og mest ambisiøse elevene, da dette kan styrke rekrutteringsprosessen, samt at det faktisk er de beste utøverne i alderen 16 år som blir testet. En annen utfordring ved rekruttering er at gruppen som ble undersøkt kun består av toppidrettsutøvere i 16 års alderen, da denne gruppen kan bli omtalt som spesiell. Ettersom utøverne i denne studien er på nasjonalt nivå, kan deltakelsen blant disse føre til et mindre utvalg enn om de nest beste blir testet, da studien kan være forstyrrende for treningen til

toppidrettsutøvere. En ulempe ved denne studien, er at det kun var mulighet til å undersøke utholdenhetsutøvere grunnet for stort frafall blant ballutøverne i hovedprosjektet ved måletidspunkt to.

En mulig utfordring ved inklusjonskriteriet som omhandlet at deltakerne skulle være VG1 elever fra skoler med toppidrettslinje fra Sørlandet ved prosjektets start, kan være at rekrutteringen blir begrenset grunnet ønsket om de beste utøverne. En mulig utfordring ved inklusjonskriteriet; at deltakerne skulle holde seg friske og skadefrie ved testperiodene, er at deltakerne er toppidrettsutøvere. Da kan det tenkes at sannsynligheten for å være mer utsatt for akutte- og belastningsskader er større enn for ikke-utøvere. Veksten av skjelettet stopper dessuten opp i 16-20 års alderen, og det er rundt vekstinnspurten at utøvere er mest utsatt for skader (Iversen, 2017). I tillegg kan toppidrettsutøvere være utsatt for sykdom i større grad enn andre idrettsutøvere. Optimalisering av restitusjonen kan være et ledd i å holde seg frisk (Torgalsen, 2013). Hard fysisk aktivitet over tid med lite restitusjon kan dermed medføre svekkelse av immunforsvaret hos utøvere (Torgalsen, 2013). Det kan tenkes at kriteriet for å holde seg friske og være skadefri hadde en sannsynlig innvirkning på denne studien, da to av deltakerne ikke kunne delta på den mest anstrengende testen.

Deltakernes fysiske form var det derimot ingen krav til, og ettersom de ulike skolene hadde forskjellig opptakskrav, var deltakernes fysiske form derfor forskjellig. I følge helsedirektoratet er det vist at mål på kondisjon i alderen 15 år hos jenter er på 41 ml/kg/min², og hos gutter 52 ml/kg/min² (Helsedirektoratet, 2008). Deltakerne i denne studien viser relativt høyere mål på kondisjon, da guttene ble målt til (61,8 ml/kg/min²), og jentene til (49,4 ml/kg/min²).

For at et forskningsprosjekt kan bli gjennomført, er det viktige etiske betraktninger som må følges. Deltakernes involvering i prosjektet, medfører en beskyttelse mot fysiske og psykiske skader, samt at prosjektleder må forklare grundig kostnader og mening med prosjektet, og deltakernes rett på rettferdig behandling (Polit & Beck, 2018). Deltakerne har deretter rett til å velge om de vil fortsette i studien, eller om de ikke ønsker videre deltakelse. I tillegg har deltakerne underveis i studien rett til å stille spørsmål, velge å ikke besvare spørsmål, og droppe ut av studien (Polit & Beck, 2018). På grunn av de etiske betraktninger som må følges og det

derfor er frivillig å delta i studien, er frafallet noe prosjektleder ikke kunne gjøre noe med. Det kan medføre at utvalget blir begrenset, og at det dermed kan være en utfordring å få representert hele populasjonen.

Utvalget i denne studien utgjør en relativt liten del av totalpopulasjonen, som igjen medfører utfordringer ved å rekruttere et større utvalg enn det denne studien har gjort. Sammenlignet med tidligere studier hvor søvn har blitt analysert opp mot utholdenhetsutøvere, vises det at utvalgsstørrelsen i denne studien er noe lavere (Hauswirth et al., 2014; Lastella, Roach, Halson, Martin, et al., 2015). En utfordring ved å rekruttere et større utvalg vil være det omfattende testbatteriet, samt at gruppen som blir ettersøkt består av de beste toppidrettsutøverne ved VGS på Sørlandet.

5.1.3 Datainnsamling

Ved innsamling av data er testene som blir gjennomført et viktig verktøy, hvor man måler forekomsten av et fenomen, ser på sammenhenger og forskjeller mellom ulike variabler, samt på mulige effekter ved intervensjon (Gratton & Jones, 2004). Standardiserte testprotokoller, nøyaktig måleutstyr, samt kontrollerbare situasjoner i testlaboratorium er en forutsetning for å få så nøyaktig og verifiserbar datainnsamling som mulig (Gratton & Jones, 2004). For å gi god kvalitet i en studie er det viktig med reliable og valide tester, for å se hvor sannferdig testene var (Gratton & Jones, 2004).

I denne studien er instruksjoner fra produsent benyttet som mal på gjennomføring av de ulike testene (for eksempel Dual-energy X-ray absorptiometry (DXA), og aktivitets- og søvnmålere). Disse ble benyttet for å få så valide og reliable målinger som mulig. Av samme grunn, har samme testprotokoll og testpersonal blitt brukt til å gjennomføre alle testene. Deltakerne fikk utfyllende informasjon om hvordan testene skulle gjennomføres av testpersonellet før hver test, samt at testpersonellet observerte testpersonene gjennom hele testen. Eventuelle overraskende og forstyrrende faktorer som kunne påvirke resultatene ble dermed begrenset. I denne studien ble det ikke oppdaget noen avvik, som medførte at dette ikke hadde noen innvirkning på resultatet. Testing av aktivitet og søvn ble gjennomført uten testpersonell, ved at deltakerne gikk med ulike måleinstrumenter som registrerte søvn, trening og daglig aktivitet i deres hjemmemiljø i sju dager før de ankom testlaboratoriet. I denne perioden ble det holdt en åpen

dialog mellom deltaker og testpersonell dersom det skulle oppstå problemer eller spørsmål. Deltakerne kunne forhøre seg gjennom sosiale medier, telefon eller å fysisk komme til testpersonellet dersom det var noen problemer eller uklarheter ved målerne. Utfordringen ved at deltakerne ikke forhørte seg ved problemer eller uklarheter om målerne, var at søvnregistreringen ikke ble gjennomført over de syv dagene. Dette fikk dermed en betydning for funnene i denne studien, ettersom det ikke var data fra mer enn 4 sammenhengende dager.

Registrering av søvn

For å få så valide og reliable mål på søvn som mulig, ble det gjort en grundig gjennomgang og opplæring av hvordan måleinstrumentene fungerte i forkant av perioden som skulle registreres. Søvnregistrering ble gjennomført i en periode på syv sammenhengende dager, hvor deltakerne brukte to søvnmålere, samt svarte på spørreskjema som omhandlet søvnen deres den siste måneden. En mulig utfordring ved å sammenligne søvnregistrering den siste måneden med søvnregistrering over syv dager, kan være at søvnen var annerledes den siste måneden, enn hva den var den siste uken. En annen utfordring ved å registrere kun syv dager kan være om denne perioden kan representere deltakernes faktiske søvn.

I tillegg til de objektive målerne på søvn, brukte deltakerne pulsklokke og -belte som måtte byttes ut med den ene søvnmåleren under trening. Fordelene med å bruke to ulike objektive mål på søvn er at man kan finne ut om det er samsvar mellom målerne når det gjelder hvor mye søvn unge toppidrettsutøvere får i løpet av en uke, samt å se på om det er samsvar mellom hva deltakerne selv mente den siste måneden ved bruk av PSQI og de objektive målene på syv dager. En utfordring med å bruke flere målere, er at deltakerne må bytte målere ved ulike anledninger, og dermed kan glemme å ta på seg målerne igjen. I denne studien medførte dette en utfordring, ettersom noen glemte å gjøre dette, noe som igjen medførte at studien kun har mål på fire sammenhengende dager.

Sensewear

Instruksjonen rundt hvordan Sensewear skulle brukes og viktigheten av å være nøyaktig ble grundig informert til deltakerne før måleinstrumentet skulle brukes. Sammenlignet med polysomnografi er Sensewear vist å gi reliable resultater (Andre et al., 2006; Sharif & Bahammam, 2013). Med tanke på at Sensewear kan gi reliable resultater sammenlignet med polysomnografi, kan dette gi en indikasjon på at søvnen som er registrert faktisk måler tilsvarende lik søvn, som den faktiske søvnen under registreringsperioden. Til tross for dette finnes det også potensielle feilkilder og svakheter. En potensiell feilkilde rundt bruk av akselerometeret ligger i at den må tas av når deltakerne skal dusje/bade og deltakerne derfor må huske å ta den på igjen rett etter man er ferdige. Blir dette glemt, blir den potensielle målefeilen større desto lengre tid det tar før deltakeren tar på seg akselerometeret igjen. I tillegg skulle Sensewear byttes ut med pulsklokke og -belte ved intensiv trening, da pulsmålere var blitt antatt å kalkulere nøyaktigere mål ved fysisk aktivitet. Ettersom deltakerne visste at de skulle bruke akselerometer som både registrerte søvn og all aktivitet utenom trening, kan det betraktes som en mulig svakhet. Grunnen til dette er at det kan medføre at deltakerne endrer sitt daglige aktivitetsnivå eller søvnvaner, ved å legge seg tidligere enn man vanligvis gjør, eller å gå trapper kontra å ta heis. For å minimalisere de mulige feilkildene i denne studien, skulle ikke deltakerne endre hverdagen sin. Allikevel fikk det betydning for studiens validitet og reliabilitet at deltakerne glemte å bruke måleren i alle syv dagene.

Philips

Instruksjoner for bruk av Philips søvnmåler, ble på samme måte som Sensewear grundig forklart og informert. Viktigheten av å være nøyaktig ved bruk av måleinstrumentet ble også forklart for å få så nøyaktige mål som mulig. Ettersom Philips viser en nøyaktighet på 80-91% sammenlignet med polysomnografi (Sargent et al., 2016), gir dette en indikasjon på at Philips gir reliable målinger på den faktiske søvnen under registreringsperioden. Fordelen ved å bruke aktigrafer istedenfor polysomnografi, er at det ikke trengs testpersonell til stede for å kunne registrere målene på søvn. I tillegg er Philips et lite armbånd som er plassert på håndleddet, og tar liten plass. Søvnmåleren kan dermed brukes sammen med pulsklokke, i tillegg til at den tåler vann og kan brukes ved dusj/bad. Måleren må dermed ikke tas av ved eventuelle anledninger, og det kan medføre at det er enklere å få mål på hele perioden. Potensiell feilkilde med Philips er at den registrerer lys, så selv om lyset er på, kan deltakerne fortsatt sove (Philips,

2013). I tillegg kan toalettbesøk i løpet av natten, som medfører at lyset blir påskrudd forekomme.

I denne studien har de objektive målene på søvn blitt gjennomført i en periode på syv sammenhengende dager, men kun fire sammenhengende dager har blitt tatt i bruk. Grunnen til at det ble valgt fire dager var mangelen på data fra hele syv-dagersperioden da kun fire dager hadde resultater fra samtlige deltakere. Tidligere studier har tatt for seg mål på perioder på 14 dager eller mer (Goelma et al., 2017; Lastella, Roach, Halson & Sargent, 2015; Sargent et al., 2014), så en utfordring med å kun måle fire sammenhengende dager kan være at dataene ikke gir en indikasjon på deltakernes faktiske søvn, men at deltakerne kan bli påvirket av situasjonen de er i. Ettersom deltakerne vet at de blir testet kan det medføre at atferden blir endret etter hva de tror testpersonellet ønsker. I tillegg er testperioden før og etter sesong, noe som kan medføre at deltakerne er i en nedtrappingsperiode etter en lang og slitsom sesong og sover mye, eller at det er oppkjøring til sesong med mye trening som kan påvirke søvnen deres i en negativ forstand. For å minimalisere slike feilkilder, ble det informert om at deltakerne måtte leve som normalt under perioden som ble registrert. De registrerte målene viste i løpet av fire dagers perioden at alle deltakerne sov mindre enn hva som er anbefalt for den aldersgruppen. Det kan dermed tenkes at det kan være andre faktorer som kan påvirke søvnen før og etter sesong enn når utøverne er i sesong.

Spørreskjema om søvn

Spørreskjemaer er kanskje den mest brukte metoden i idrettsrelaterte studier (Gratton & Jones, 2004). Spørreskjema er designet for å få den informasjonen man trenger av deltakerne, samt at innsamlingsmetoden gir deltakerne mulighet til å svare ærlig, ettersom spørsmålene er anonyme og besvares individuelt (Gratton & Jones, 2004). For å minimalisere mulige feilkilder og unngå misforståelser ved noen av spørsmålene var testpersonellet tilgjengelig mens spørreskjemaene ble besvart.

Ønsket om å få undersøkt deltakernes subjektive følelse av søvn, resulterte i at PSQI ble tatt i bruk ettersom det er det spørreskjemaet som er mest benyttet for å få en oversikt over søvnen til deltakere/pasienter (Pallesen et al., 2005). PSQI tar utgangspunkt i å kartlegge søvnen den

siste måneden. Søvnrutinene som ble kartlagt baserte seg på subjektiv vurdering av søvnkvalitet, søvnlatens, søvnlengde, søvneffektivitet, søvnforstyrrelser, bruk av sovemedisin og dagtidsfungering. I tillegg ble også en skår som beregnet god eller forstyrret søvn beskrevet.

Spørsmål som skal fylles ut i spørreskjemaer, kan deles inn i to typer; lukkede og åpne spørsmål. En ulempe ved lukkede spørsmål er at forskere kan gå glipp av potensielt viktige svar. Åpne spørsmål gir mulighet for mer utfyllende informasjon enn hva lukkede spørsmål gjør (Polit & Beck, 2018). PSQI som ble benyttet i denne studien består av både lukkede og åpne spørsmål. En mulig utfordring ved validiteten til resultatene kan være at svaralternativene under de lukkede spørsmålene kan være upresise. Dette kan igjen gi deltakerne en utfordring, hvis svaret ligger i grenseland mellom to av svaralternativene. Ved åpne spørsmål, kan utfordringene til dataenes validitet være deltakernes ærlighet, hukommelse og nøyaktighet (Gratton & Jones, 2004). Av de åpne spørsmålene som er benyttet i denne studien kan mulige utfordringer være ærligheten, hukommelsen eller nøyaktigheten rundt når de normalt legger seg, hvor lenge de sov, og hvor lang tid det tok før de sovnet.

Spørreskjemaet ble utlevert og utfylt sammen med åtte andre spørreskjemaer som ikke var aktuelle for denne studien, men som omhandlet hovedprosjektet. Tiden deltakerne brukte på å besvare spørsmålene varierte fra om deltakerne kom langveisfra (Hovden & Sirdal) eller om de bodde i nærheten (KKG & Akademiet). Hovden og Sirdal gjennomførte testene i løpet av en dag, og en utfordring med å besvare spørsmålene kan være tålmodighet, ettersom relativt mange spørreskjemaer skulle besvares innen kort tid. KKG og Akademiet gjennomførte derimot testene i løpet av to separate dager, og hadde bedre tid på å besvare spørsmålene så nøye som mulig. En mulig feilkilde ved besvarelsen av PSQI kan dermed være at deltakerne som kom langveisfra ikke besvarte spørsmålene nøye nok på grunn av tiden de hadde til rådighet.

Prestasjonsmåling

Maksimalt oksygenopptak

I følge Olympiatoppen er maksimalt oksygenopptak det viktigste fysiologiske parameteret for å prestere i utholdenhetsidretter (Tønnessen et al., 2017). Mål på maksimalt oksygenopptak krever maksimal innsats fra deltaker. Utfordringen med en slik test er at testen er begrenset til kun å kunne gjennomføres i et laboratorium hvor det stilles krav til utstyr som tredemølle, utstyr for analyse og teknisk ekspertise (Ekblom-Bak, Björkman, Hellenius & Ekblom, 2014). I denne studien ble potensielle feilkilder minimalisert grunnet tilgang på tredemølle og utstyr til analyse, samt at samme testpersonell med samme opplæring ble benyttet ved alle testene. Mål på maksimalt oksygenopptak ble gjennomført ved pust til pust metoden gjennom å benytte måleinstrumentet Metamax. Fordelen ved å bruke pust til pust metoden er at Metamax viser valide resultater (Macfarlane & Wong, 2012). I tillegg til å vise valide resultater, er det også vist at Metamax gir reliable mål. En utfordring ved bruk av Metamax kan derimot være at valide mål på VO_2 og VCO_2 under høy intensitet virker å være utilstrekkelig (Macfarlane & Wong, 2012). En fordel ved bruk av Metamax er at den er trådløs, så den både kan benyttes til tester i laboratorium som maksimalt oksygenopptak, samt til feltbaserte tester (Macfarlane & Wong, 2012). For å måle Vo_{2maks} måtte deltakerne i denne studien bruke en tettsittende maske som Metamaxen ble koblet til. Masken måtte sitte helt tett rundt munn og nese for å unngå at luft seg ut på sidene. En feilmargin ved bruk av pust til pust metode, kan dermed være om masken ikke sitter helt tett, eller at masken løsner under testen, slik at ikke all pusten går inn i Metamaxen. Fordelen ved å bruke Vo_{2maks} som mål på utholdenhet er at man får vite resultater av høyeste målte verdi for ventilasjon, hjerterefrekvens, pustefrekvens, respiratorisk utvekslingskvotient. I tillegg beskriver deltakerne hvor utmattende testen var utfra Borg-skala (6 ikke utmattende – 20 maksimalt utmattende) (Tønnessen et al., 2017). Ved bruk av Borg-skala får deltakerne tatt en egen vurdering av hvor utmattet deltakeren selv er etter endt Vo_{2maks} test. Fordelen med Borg-skala er dermed at testpersonellet får vite om deltakeren er helt utmattet, eller om det er andre årsaker som gjorde at de måtte gi seg før total utmattelse.

Reaksjonsevne

Instruksjoner for mål på reaksjonsevne ble foretatt ansikt til ansikt mellom testperson og testpersonell. Deltakerne fikk ett prøvoforsøk for å forstå testen på best mulig måte, og for å unngå mulige misforståelser av hvordan testen foregikk. Reaksjonen til deltakerne ble målt ut

ifra det raskeste av tre forsøk. Fordelen med å teste reaksjonen til deltakerne i en alder av 16-18 år, er at reaksjonstiden blir tregere desto eldre man blir (Deary & Der, 2005). Deary-Liewald reaksjonstid-test er en todelt test bestående av enkel reaksjonstid-test og flervalgs reaksjonstid-test, som baserer seg på å måle reaksjonstiden ved å trykke på en tast så fort man ser et kryss på pc-skjermen (Deary, Liewald & Nissan, 2011). Sammenlignet med Deary-Liewald reaksjonstids-tester, kan det tyde på at reaksjonstid-testen som er benyttet i denne studien har reliable og valide mål, ettersom enkel reaksjonstidstesten til Deary-Liewald er tilsvarende lik testen i denne studien (Deary et al., 2011). Selv om enkle mål på reaksjonstid er vist å gi reliable og valide mål, så kan enkle mål generelt være dårligere sammenlignet med andre variabler, enn hva en flervalgs reaksjonstidstest gjør. Enkle mål på reaksjonstid er mindre reliable, så det som er å anbefale er flervalgs mål på reaksjonstid (Deary et al., 2011). Fordelen ved å bruke datastyrt måling av reaksjonstid er at stimulanspresentasjonen, varighet og tid for respons er kontrollert og registrert av datamaskinen (Gutnik, Lyakh, Gierczuk & Nash, 2016). Feilmargin med enkel reaksjonstest er at deltakerne kan trykke på mellomromstasten før de faktisk ser at skjermen skifter farge, og det kan også slå ut på resultatene at deltakerne har veldig god reaksjonsevne. Testen foregikk dessuten tidlig om morgenen i fastende tilstand, og reaksjonstiden kan derfor være en annen og gi et annet resultat i normal tilstand. Deltakerne som kom langveisfra, kom til lokalene en dag før de skulle testes, og overnattet på lokalet. Testene startet veldig tidlig på morgenen, og noen deltakere måtte derfor opp klokken 05.00, mens andre kunne sove til 09.00. Dette kan medføre at de som sov lengst får en raskere reaksjonstid enn de som sov minst, med tanke på at de er mer uthvilt. I denne studien ble det derimot ikke vist noen forskjell på reaksjonsevnen om deltakerne sto opp 05.00 eller 09.00. For idrettsutøvere kan også nye omgivelser ha noe å si for hvordan de presterer. Om deltakerne har lite energi, eller sover dårlig, kan dette være faktorer som spiller inn på hvor raskt de reagerer.

Maksimal styrke

Mål på maksimal styrke ble gjennomført på en Keiser Air300 beinpress maskin. Instruksene for mål på maksimal styrke ble vist og forklart av testpersonell, før deltakerne selv utførte testen. Keiser Air300 er en pneumatisk maskin som bruker lufttrykk som motstand istedenfor vektplater. Utfordringen ved å bruke pneumatiske testapparater er høye kostnader og behov for støtteutstyr, som en dedikert kompressor og pneumatiske linjer (Balachandran et al., 2017). Pneumatiske maskiner viser lavere nivåer av perifer og sentral utmattelse, enn hva platebelastede tester viste. Det kan tyde på at pneumatiske maskiner kan forberede prestasjonen

til individet, og da spesielt hos eldre (Peltonen, Häkkinen & Avela, 2013). Det er blitt vist at pneumatiske maskiner er overlegne i forhold til standard platebelastede maskiner ved undersøkelse av visse nevro-muskulære variabler (Balachandran et al., 2017). Variasjonen i den pneumatiske kraftkurven er betydelig mindre enn ved platebelastede tester. Pneumatisk motstand virker også å være bedre egnet til å begrense virkningen av et momentum, da kraft og effekt var signifikant høyere ved pneumatiske tester ved løft over 30% av 1RM (Frost, Cronin & Newton, 2008). Fordelen med å bruke Keiser Air300 som mål på maksimal styrke, er at man får vite hvor mange kilo deltakerne klarer, samt man kan se maksimal kraft og hastighet.

En mulig feilmargin ved mål på maksimal styrke, kan være at deltakeren ikke sitter med kneleddet i 90°, eller at deltakeren løfter setemuskelen fra setet når det blir tungt. For å unngå slike feilkilder ble testen nøyaktig forklart og vist før testen startet. Dermed fikk ikke dette noen implikasjoner for resultatene i denne studien. En annen begrensning ved bruk av Keiser er at motstanden øker i blokk-trinn, som er avhengig av den forhåndsbestemte maksimale motstanden, og kan derfor ikke identifisere variasjoner i individets styrke og kraft (Redden, Stokes & Williams, 2018). For eksempel vil en 10-repetisjonstest med maksimal motstand på 300 kg øke til 328 kg mellom repetisjonene. Det kan medføre at økningen på ~9% kan være for stor for individet og resulterte i at deltakeren ikke klarer en så stor økning (Redden et al., 2018). Hadde derimot økningen forekommet manuelt kunne vekten blitt justert, og den maksimale motstanden kunne blitt mer nøyaktig. I denne studien førte blokk-trinn økningen til at noen av deltakerne klarte den niende repetisjonen forholdsvis enkelt, men ettersom økningen mellom den niende og tiende repetisjonen var på ~9% ble motstanden for tung.

5.2 Diskusjon av resultater

5.2.1 Metodesammenligning

Sammenligning av aktivitetsmåler Sensewear og søvnmåler Philips mål på søvn

Sammenligningen mellom Philips og Sensewear ble målt utfra timer hvile og søvnkvantitet, og søvneffektivitet i prosent. Hovedfunnet var at målerne samsvarer ved mål på hvile og søvnkvantitet. Ved mål på effektivitet viser resultatene derimot at målerne ikke samsvarer. Tidligere studier på idrettsutøvere har vist at både Philips og Sensewear gir reliable og valide mål på søvn med en nøyaktighet på 81-90% for Philips og omtrent 90% for Sensewear (Andre et al., 2006; Sargent et al., 2016). Resultatene i denne studien viste også at søvnmålerne korrelerte signifikant ved mål på søvn og hvile. Det kan dermed tyde på at både Philips og Sensewear kan benyttes til å måle søvn, med tanke på at begge gir reliable og valide mål.

Fordelen ved å ta i bruk Philips istedenfor Sensewear er at Philips tåler vann, at den er liten, og at den kan benyttes sammen med andre måleapparater på fysisk aktivitet og trening, samt at den ikke må tas av ved ulike anledninger slik Sensewear må (Philips, 2013). Fordelen ved å ta i bruk Sensewear er at den registrerer all aktivitet utenom trening i tillegg til hvile, søvnkvantitet og søvneffektivitet (Andre et al., 2006). Ulempen ved bruk av Sensewear er at den ikke tåler vann, og dermed må tas av ved dusj eller bad, samt at måleren byttes ut med pulsutstyr under intensiv trening grunnet begrensningen i registrering av aktivitet under høy intensitet (Santos-Lozano et al., 2017). Selv om både Philips og Sensewear gir gode måleresultater på hvile, søvnkvantitet og søvneffektivitet, så er Philips å foretrekke i denne studien grunnet at Philips er en søvnmåler og Sensewear er en aktivitetsmåler.

Sammenlignet med tidligere studier som tar for seg objektive måleinstrumenter, har de tidligere studiene målt over lengre perioder (Goelema et al., 2017; Sargent et al., 2016). Det kan dermed tenkes at målene i denne studien ikke gir et riktig resultat når det gjelder deltakernes faktiske søvn over tid. I likhet med studien til Lastella, Roach, Halson og Sargent (2015) som viser at idrettsutøvere fra fem individuelle idretter og fem lagidretter i alderen 16-28 år, sover i snitt 6,7 timer per natt, noe som også vises i denne studien. Når det gjelder individuelle idrettsutøvere, så er det vist at de sover mindre enn lagidrettsutøvere (Lastella, Roach, Halson & Sargent, 2015) og det kan tenkes at en årsak til at det lave snittet for antall timer søvn, skyldes at samtlige deltakere i denne studien stammer fra individuelle idretter.

Sammenlignet med en tidligere studie som har tatt for seg Philips søvnmåler og Sensewear aktivitetsmåler ble det vist at begge målerne har minimal feilmargin ved mål på total søvntid og søvneffektivitet (Shin et al., 2015). Denne studien samsvarer med studien til Shin et al. (2015) ved at det er en signifikant sammenheng mellom målerne ved total søvntid, men ved søvneffektivitet har derimot denne studien vist en signifikant forskjell mellom målerne. Årsaken til at målerne i denne studien har vist forskjellig ved mål på søvneffektivitet kan være hvor nøye deltakerne har vært med bruken av begge måleinstrumentene.

Bland-Altman plot ble i denne studien benyttet for å se på likheter mellom måleinstrumentene Philips og Sensewear innen variablene hvile, søvn og effektivitet. Presentasjonen av 95%

grensene for enighet er en visuell vurdering av enigheten mellom to målemetoder (Myles & Cui, 2007). Resultatene viste at det er en enighet mellom målernes mål på søvn og hvile, da alle deltakerne utenom en ligger innenfor 95% grensen. Det kan tenkes at årsaken til at det er en deltaker som ligger utenfor grensesnittet, er at deltakeren kan ha slurvet med måleinstrumentene, og dermed glemt å ta på seg måleren etter at den er blitt tatt av. Dette kan dermed gi utslag på resultatene. Den ene deltakeren som lå utenfor 95% grensen ble ikke ekskludert fra denne studien da det ble kontrollert at det ikke var noe feil med måleinstrumentene før analysene ble gjennomført, men det kan allikevel tenkes at deltakeren kan ha gitt utslag på ujevnheten mellom måleinstrumentene. En annen grunn til at en deltaker ligger utenfor på alle målene kan være at deltakeren var stresset ettersom han/hun visste at han/hun skulle bli vurdert, og dermed ikke fikk sove. I tillegg viste målerne en viss uenighet på mål over og under 5,5 timer med søvn. Mulige årsaker til denne uenigheten kan være målernes ulike grad av sensitivitet. En annen mulig årsak kan være at den ene måleren registrerer at deltakeren sover, mens den andre registrerer at deltakeren er våken. Ved mål på effektivitet er det derimot en uenighet mellom målerne ved at snittet har et avvik på 13%. Ved mål på effektivitet er det imidlertid kun den ene deltakeren som ligger utenfor 95% grensesnittet. Mål på effektivitet viser et skille ved 85%, da måleinstrumentene er mer enig når deltakerne har mer enn 85% effektiv søvn. Det er derfor ikke sannsynlig at det er den ene deltakeren som er årsaken til uenigheten mellom målerne når det gjelder effektivitet, men at det isteden er sannsynlig at årsaken til uenigheten er at måleinstrumentene har ulik grad av sensitivitet, samt at de måler mange variabler, og kanskje ikke er egnet til å måle nøyaktige mål på søvneffektivitet.

Sammenligning av PSQI og Philips mål på søvnkvantitet

PSQI er regnet som den beste subjektive målemetoden på søvn, og er dermed benyttet i denne studien til å kartlegge søvn og eventuelle søvnforstyrrelser til deltakerne over den siste måneden. I denne studien ble PSQI sammenlignet med Philips for å kartlegge likheter og ulikheter mellom subjektiv og objektiv målemetode. Fordelen med å kunne kartlegge søvnen til deltakerne ut fra en subjektiv og en objektiv målemetode vil være å få en mer fullstendig oversikt enn hva kun en målemetode ville gjort. I denne studien ble det vist stor forskjell mellom PSQI og Philips mål på søvn, ettersom PSQI viste gjennomsnittlig søvnkvantitet 7,69 timer per døgn, mens Philips kun viste gjennomsnittlig søvnkvantitet på 5,47 timer per døgn. Den største feilkilden i sammenligning mellom PSQI og de objektive målene er antagelig ujevnheten i måleperioden hvor PSQI etterspør søvnkvantitet den siste måned, mens Philips registrerer

søvnkvantiteten siste fire dager. Studien til Buysse et al. (2008) viser forskjeller mellom subjektive- og objektive mål i form av forskjellige mål på søvn- og våken adferd. Subjektive mål på søvn sammenlignet med objektive mål viser derimot i denne studien at det ikke er noen forskjell mellom de som opplever god søvn og de som opplever søvnforstyrrelser. Tidligere studier viser derimot til svake sammenhenger mellom PSQI og objektive mål. For eksempel viser gjennomsnittsverdier for vanlige søvnmønstre en svak korrelasjon mellom PSQI og objektive mål (Backhaus et al., 2002; Doi et al., 2000). Resultatene i denne studien viste at ti deltakere opplevde god søvn, mens syv deltakere opplevde søvnforstyrrelser. Årsaken til at resultatene i denne studien samsvarer med tidligere studier om at det kun er en svak korrelasjon mellom subjektive og objektive mål kan være at PSQI tar for seg søvnen den siste måneden, mens de objektive målene kun har mål fra fire sammenhengende dager. Hadde studien hatt objektive mål over en lengre periode kan det tenkes at de som har selvopplevd god søvn også sover lengre enn de som opplever søvnforstyrrelser.

5.2.2 Søvnvaner

Sammenlignet med National Sleep Foundation sine anbefalinger på 8-10 timer søvn per natt for ungdom i alderen 14-17 år, viste de objektive resultatene (Philips) at samtlige av deltakerne i denne studien sov mindre enn anbefalingene for deres aldersgruppe med et snitt på 5,47 timer per natt. Ved subjektive mål (PSQI) ble det derimot vist at deltakerne sov i snitt 7,69 timer per natt. Både subjektive og objektive mål viste at deltakerne sov i snitt mindre enn anbefalingene, men ved selvrapportert søvn lå deltakerne inn under antall timer som er ansett å tilstrekkelig for denne aldersgruppen. For ungdom i alderen 14-17 år regnes søvn som en del av utviklingen, og ungdomsperioden er en kritisk periode for både nevralt og psykologisk utvikling, hvor søvn spiller en viktig funksjonell rolle (Colrain & Baker, 2011). Ettersom deltakerne er i den kritiske perioden for utvikling, og det er toppidrettsutøvere som ble testet, kan det tenkes at søvnreduksjonen kommer av at deltakerne skal prøve å kombinere trening, skole, familie og venner. Kombinasjonen av disse kan medføre liten tid til søvn og restitusjon. Optimal søvn er også viktig for å unngå akutte sykdommer, akutte idrettsskader og utvikling av kroniske sykdommer (Copenhaver & Diamond, 2017). Med tanke på frafallet på åtte deltakere mellom baseline og test 2, der deltakerne oppgir grunner som skader og sykdom som årsak, kan det tenkes at lite søvn gir større risiko for skader og sykdom. En mulig årsak til denne søvnreduksjonen kan også være at mye trening preger hverdagen til unge toppidrettsutøvere,

noe som kan medføre søvnreduksjon. I tillegg kan lange dager med mye trening gjennom en lang sesong eller lang oppkjøring medføre stress.

Resultatene i denne studien samsvarer med tidligere studier som har tatt for seg unge idrettsutøvere og søvnvaner (Mah et al., 2011; Robey et al., 2014), hvor den gjennomsnittlige søvnen er funnet noe lav sammenlignet med anbefalingene på 8-10 timer. I følge tidligere studier kan mulige årsaker til at søvnvanene er funnet noe lav blant unge idrettsutøvere være humør, kognisjon, nervøsitet og tanker rundt kommende konkurranser eller tester (Erlacher, Ehrlenspiel, Adegbesan & Galal El-Din, 2011; Martin, Arnal, Hoffman & Millet, 2018). Det kan dermed tenkes at hverdagen til unge idrettsutøvere er med på å påvirke søvnvanene negativt.

En mulig forklaring på de ulike funnene mellom studiene kan ligge i bruken av måleutstyr. Ved bruk av ulike måleutstyr vil resultatene av naturlige årsaker bli forskjellig, da utstyrets grad av sensitivitet, i forhold til søvn, er ulike. Studien til Sargent et al. (2014) viser i likhet med denne studien at gjennomsnittlig søvnmengde var lavere enn anbefalingene, og at antall timer søvn var lavere ved treningsdager enn hviledager. I denne studien kan man imidlertid ikke si om resultatene er hentet fra treningsdager eller hviledager, men ettersom søvnmengden viser et snitt på kun 5,47 timer per natt kan det tenkes at resultatene som er hentet fra de fire sammenhengende dagene er treningsdager. Da denne studien kun har tatt for seg en periode på fire dager, kan det være mulig at resultatene ikke kan representerer den normale søvnen til deltakerne, men at det er andre faktorer som stress, sykdom og smerte som spiller inn på søvnen. Utfordringene ved å kun ha resultater fra et måletidspunkt er om resultatene kunne vært annerledes ved et annet tidspunkt, og eventuelt over en lengre periode. I tillegg er resultatene hentet fra før og etter sesong, i motsetning til resultatene til andre studier som har tatt for seg konkurranseperioder. Slike faktorer kan spille inn på resultatene i denne studien. Studien hadde ikke mulighet til å teste deltakerne over en lengre periode, og hadde heller ikke tilgang på to søvnmålere ved alle målepunktene. Det kan dermed tenkes at søvnen til deltakerne i denne perioden ikke samsvarer med den vanlige søvnen til deltakerne.

5.2.3 Søvn og prestasjon

Ved sammenligning av Philips mål på søvnkvantitet og prestasjonsvariablene maksimalt oksygenopptak og maksimal styrke ble det vist en negativ korrelasjon, hvilket betyr at deltakerne som sov minst presterte bedre enn deltakerne som sov mest. På reaksjonsevne ble det derimot ikke vist noen signifikant korrelasjon med antall timer søvn. Det er vanskelig å kunne gi en årsaksforklaring på hvorfor de som får registrert lite søvn presterer bedre enn de som får registrert mye søvn, med tanke på at studiene til Schwartz og Simon Jr (2015) og Mah et al. (2011) viser til at søvn skal ha en positiv effekt på prestasjon. Studien til Schwartz og Simon Jr (2015) viser til at mye søvn påvirker prestasjon på en positiv måte. De testet tennisspillere og fant ut at økt søvnkvantitet forbedret serverøyaktigheten. Ifølge studiene til Mah et al. (2011) og Swinbourne, Miller, Smart, Dulson og Gill (2018) som testet basketballspillere og rugbyspillere viste at søvn har en positiv påvirkning på prestasjonen, og at lite søvn kan føre til økt stress, noe som igjen kan føre til svekket prestasjon. Denne studien viser ikke samsvar med tidligere studier ettersom deltakerne som sover minst presterer bedre enn deltakerne som sover mest innenfor prestasjonsvariablene maksimalt oksygenopptak, maksimal styrke og reaksjonsevne. Årsaken til dette kan være at søvnregistreringen ble målt korrekt, men at kanskje ikke prestasjonsvariablene ble målt korrekt. I tillegg kan resultatene tyde på at selv om godt trente deltakere sover lite over en fire dagers periode så vil ikke dette være utslagsgivende på prestasjonen ettersom den målte perioden er forholdsvis kort, men at lite søvn over tid har en påvirkning.

Sammenlignet med studiene som har funnet at de som sover mest presterer best (Mah et al., 2011; Schwartz & Simon Jr, 2015), kan det tenkes at årsaken til at denne studien er motsigende er at testene er gjennomført før og etter sesong, mens i de andre studiene er testene gjennomført under konkurransperioder, eller før viktige konkurranser. Før sesong forekommer mye trening for å legge grunnlaget for å prestere i viktige konkurranser gjennom sesongen, og etter sesong skal treningsmengden bli mindre og formen trappes ned. Det kan da tenkes at treningsmengde og stress kan være årsaker til søvnreduksjon og den negative korrelasjonen mellom søvn og prestasjon i denne studien. Antall deltakere som deltok i studien er en annen faktor som kan spille inn på de ulike resultatene, samt at det her kun er ungdom som er blitt testet. Det er også vist at redusert søvn negativt påvirket prestasjonen hos tennisspillere, australske eliteutøvere og maratonløpere (Juliff et al., 2015; Lastella et al., 2014; Reyner & Horne, 2013). Sammenlignet med denne studien som viser at samtlige deltakere sover mindre enn anbefalingene, og at de

som sov minst hadde best prestasjon, kan det tenkes at deltakerne kunne prestert bedre om de hadde hatt bedre søvnkvantitet.

Ved sammenligning av PSQI og prestasjonsvariablene maksimalt oksygenopptak, maksimal styrke og reaksjonsevne ble det vist at de som opplevde god søvn presterte bedre enn de med selvopplevd dårlig søvn. I studien til Chang og Chen (2015) ble det vist at dårlig søvnkvalitet og redusert søvnkvantitet ved bruk av PSQI og total søvntid under syv timer var assosiert med dårligere prestasjon blant første års universitetsstudenter innen testene curl-ups, 800- og 1600 meter løpetester. PSQI viste i denne studien at de som opplevde god søvn hadde i snitt høyere maksimalt oksygenopptak og hadde høyere maksimal styrke enn deltakerne som opplevde dårlig søvn. Ved mål på reaksjonsevne var det derimot ikke vist noen forskjell mellom gruppene. Årsaken til disse resultatene kan være at funnene gjenspeiler langvarig søvnvaner, og det dermed tyder på at de som opplever gode søvnvaner presterer bedre enn de som opplever søvnforstyrrelse over tid. I studien til Silva og Paiva (2016) er det vist at prestasjon korrelerte negativt med PSQI, at utøvere som opplever søvnforstyrrelser presterer bedre enn de som opplever god søvn. Studien til Silva og Paiva (2016) viser en sammenheng med det objektive målet på søvn i denne studien, ved at de med dårlig søvn presterer bedre enn de med god søvn, mens ved PSQI vises det ingen samsvar mellom studiene. Årsaken til dette kan være aldersgruppen, eller hvor ærlig PSQI blir utfylt.

6.0 Konklusjon

Studiens hensikt var å sammenligne det subjektive spørreskjemaet PSQI og aktivitetsmåleren Sensewear Bodymedia med søvnmåleren Philips Actiware 2. I tillegg skulle det undersøkes om søvnvanene til unge toppidrettsutøvere lå innenfor anbefalt søvnmengde i deres aldersgruppe, samt å kartlegge om det var en sammenheng mellom søvn og idrettslig prestasjon i samme utvalg.

Søvnkvantiteten til deltakerne ble undersøkt ved bruk av PSQI, Sensewear og Philips. Søvnvanene, i form av søvnkvantitet ble vurdert opp mot anbefalingene til National Sleep Foundation. Vurdering av søvn opp mot idrettslig prestasjon ble vurdert utfra Philips Actiware 2 og PSQI, opp mot prestasjonsvariablene maksimalt oksygenopptak, maksimal styrke og reaksjonsevne.

Hovedfunnene i studien viste at aktivitetsmåleren Sensewear gir gode mål på søvnkvantitet og hvile sammenlignet med søvnmåleren Philips, mens ved søvneffektivitet viste målerne en forskjell på 13%. Spørreskjemaet PSQI og søvnmåleren Philips viste ingen forskjeller mellom de som opplevde god søvn og de som opplevde dårlig søvn. Søvnvanene til unge toppidrettsutøvere ble registrert som 5,47 timer i snitt ved objektive mål og 7,69 timer i snitt ved subjektive mål. Dette er vist å være lavere enn anbefalingene til National Sleep Foundation på 8-10 timer i alderen 14-17 år. Nullhypotesen som omhandlet søvnvaner ble dermed bekreftet. Hovedfunnene ved mål på søvnkvantitet og prestasjonsvariablene maksimalt oksygenopptak og maksimal styrke viste ved bruk av søvnmåleren Philips at deltakerne som hadde registrert minst timersøvn presterte bedre enn deltakerne som hadde registrert flest timer søvn. PSQI viste derimot at de som opplevde god søvn presterte bedre enn de som opplevde dårlig søvn innen prestasjonsmålene på maksimalt oksygenopptak og maksimal styrke.

Overordnet tyder denne studien på at både Philips og Sensewear kan benyttes som objektive mål på søvnkvantitet. Uenigheten mellom PSQI og Philips mål på søvnkvantitet skyldes sannsynligvis den store variasjonen i måleperioden. At søvnvanene til unge toppidrettsutøvere ligger utenfor anbefalingene på 8-10 timer kan skyldes hverdagen til deltakerne da det skal settes av tid til familie, venner, skole og trening. Ved objektive mål på idrettsutøvere, kan det

konkluderes med at Philips er måleren som bør benyttes, grunnet at måleren kan benyttes uansett aktivitet og trening. Søvn sin påvirkning på idrettslig prestasjon viste en negativ sammenheng mellom objektivt mål på søvnkvantitet og prestasjon, men ved subjektive mål ble det vist en positiv sammenheng mellom søvnkvantitet og prestasjon. Årsaken til dette er at lite søvn over kort tid ikke påvirker prestasjonen, men kan påvirke prestasjonen over tid.

7.0 Fremtidig forskning

Flere unge ambisiøse idrettsutøvere opplever en hverdag bestående av store treningsmengder kombinert med et travelt liv. Dette kan være i form av utdanning, ny hverdag uten foreldre til stedet, og fysiologiske, mentale og sosiale utviklingsprosesser, som er med å skape et økt stress og redusert tid til søvn. På bakgrunn av disse faktorene burde mer forskning, av hvordan søvn påvirker prestasjonen til utøvere i denne alderen undersøkes. Viktigheten og kunnskapen til å oppnå tilstrekkelig med søvn kombinert med trening og en travel hverdag er av interesse å undersøke i denne utøvergruppen, for å se om det kan påvirke prestasjonen. Dette kan potensielt bidra til økt kunnskap blant utøverne selv, samt foreldre, lærere og trenere. I tillegg vil det være av interesse å kunne sammenligne flere målemetoder for søvn over en lengre periode, og i sesong, for å se om det gir utslag på idrettslig prestasjon i viktige konkurranser.

Det burde videre også utføres forskning på flere deltakere, som inkluderer flere representanter fra ballutøvere i tillegg til utholdenhetsutøvere. Disse bør igjen følges over tid, gjennom en longitudinell oppfølging. Dette kan føre til mer valide resultater og man vil kunne få muligheten til å se utviklingen av de ulike faktorene, som eksempelvis søvnkvantitet og idrettslig prestasjon.

Referanseliste

- Aambø, J. (2011). OLYMPIATOPPENS PRINSIPPER FOR FORHOLDET TIL VIDEREGÅENDE SKOLER MED TILPASSET UTDANNING FOR UNGE IDRETTSUTØVERE. Hentet fra <https://www.olympiatoppen.no/fagavdelinger/ungeutovere/media23893.media>
- Andre, D., Pelletier, R., Farringdon, J., Safier, S., Talbott, W., Stone, R., . . . Vishnubhatla, S. (2006). The development of the SenseWear® armband, a revolutionary energy assessment device to assess physical activity and lifestyle. *BodyMedia Inc.*
- Backhaus, J., Junghanns, K., Broocks, A., Riemann, D. & Hohagen, F. (2002). Test–retest reliability and validity of the Pittsburgh Sleep Quality Index in primary insomnia. *Journal of psychosomatic research*, 53(3), 737-740.
- Balachandran, A. T., Gandia, K., Jacobs, K. A., Streiner, D. L., Eltoukhy, M. & Signorile, J. F. (2017). Power training using pneumatic machines vs. plate-loaded machines to improve muscle power in older adults. *Experimental gerontology*, 98, 134-142.
- Ball, Altena & Swan. (2004). Comparison of anthropometry to DXA: a new prediction equation for men. *European Journal of Clinical Nutrition*, 58(11), 1525.
- Bjorvatn, B. (2018). Normal søvn. Hentet fra <https://helse-bergen.no/nasjonal-kompetansetjeneste-for-sovnsykdommer-sovno/normal-sovn>
- Bonnar, D., Bartel, K., Kakoschke, N. & Lang, C. (2018). Sleep interventions designed to improve athletic performance and recovery: a systematic review of current approaches. *Sports medicine*, 48(3), 683-703.
- Brand, S., Beck, J., Gerber, M., Hatzinger, M. & Holsboer-Trachsler, E. (2010). Evidence of favorable sleep-EEG patterns in adolescent male vigorous football players compared to controls. *The world journal of biological psychiatry*, 11(2-2), 465-475.
- Brandt, R., Bevilacqua, G. G. & Andrade, A. (2017). Perceived sleep quality, mood states, and their relationship with performance among Brazilian elite athletes during a competitive period. *Journal of strength and conditioning research*, 31(4), 1033-1039.
- Brown, F. C., Buboltz Jr, W. C. & Soper, B. (2002). Relationship of sleep hygiene awareness, sleep hygiene practices, and sleep quality in university students. *Behavioral medicine*, 28(1), 33-38.
- Buysse, D. J., Hall, M. L., Strollo, P. J., Kamarck, T. W., Owens, J., Lee, L., . . . Matthews, K. A. (2008). Relationships between the Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI), Epworth Sleepiness Scale (ESS), and clinical/polysomnographic measures in a community sample. *Journal of clinical sleep medicine*, 4(06), 563-571.
- Buysse, D. J., Reynolds III, C. F., Monk, T. H., Berman, S. R. & Kupfer, D. J. (1989). The Pittsburgh Sleep Quality Index: a new instrument for psychiatric practice and research. *Psychiatry research*, 28(2), 193-213.
- Chang, S. & Chen, Y. (2015). Relationships between sleep quality, physical fitness and body mass index in college freshmen. *The Journal of sports medicine and physical fitness*, 55(10), 1234-1241.
- Chaput, J.-P., Carson, V., Gray, C. E. & Tremblay, M. S. (2014). Importance of all movement behaviors in a 24 hour period for overall health. *International journal of environmental research and public health*, 11(12), 12575-12581.
- Cheikh, M., Hammouda, O., Gaamouri, N., Driss, T., Chamari, K., Cheikh, R. B., . . . Souissi, N. (2018). Melatonin ingestion after exhaustive late-evening exercise improves sleep quality and quantity, and short-term performances in teenage athletes. *Chronobiology international*, 1-13.
- Colrain, I. M. & Baker, F. C. (2011). Changes in sleep as a function of adolescent development. *Neuropsychology review*, 21(1), 5-21.
- Copenhaver, E. A. & Diamond, A. B. (2017). The value of sleep on athletic performance, injury, and recovery in the young athlete. *Pediatric Annals*, 46(3), e106-e111. doi: 10.3928/19382359-20170221-01

- Deary, I. J. & Der, G. (2005). Reaction time, age, and cognitive ability: Longitudinal findings from age 16 to 63 years in representative population samples. *Aging, Neuropsychology, and cognition*, 12(2), 187-215.
- Deary, I. J., Liewald, D. & Nissan, J. (2011). A free, easy-to-use, computer-based simple and four-choice reaction time programme: the Deary-Liewald reaction time task. *Behavior research methods*, 43(1), 258-268.
- Den Norske Legeforening. (2015). Bruk av polysomnografi og polygrafi ved søvnsykdommer. Hentet fra <https://legeforeningen.no/Fagmed/Norsk-forening-for-klinisk-nevrofysiologi/metoder-prosedyrer/Retningslinjer-for-metoder-i-KNF---Elektronisk-versjon/Bruk-av-polysomnografi-og-polygrafi-ved-sovnsykdommer/Definisjon/>
- Doi, Y., Minowa, M., Uchiyama, M., Okawa, M., Kim, K., Shibui, K. & Kamei, Y. (2000). Psychometric assessment of subjective sleep quality using the Japanese version of the Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI-J) in psychiatric disordered and control subjects. *Psychiatry research*, 97(2-3), 165-172.
- Eagles, A. & Lovell, D. (2016). Changes in sleep quantity and efficiency in professional rugby union players during home-based training and match play. *The Journal of sports medicine and physical fitness*, 56(5), 565-571.
- Ekblom-Bak, E., Björkman, F., Hellenius, M. L. & Ekblom, B. (2014). A new submaximal cycle ergometer test for prediction of VO2max. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 24(2), 319-326.
- Engle-Friedman, M., Palencar, V. & Riela, S. (2010). Sleep and effort in adolescent athletes. *Journal of Child Health Care*, 14(2), 131-141.
- Eriksen, H. R. & Ursin, H. (1996). Tiltak for å fremme helse på arbeidsplassen.
- Erlacher, D., Ehrlenspiel, F., Adegbesan, O. A. & Galal El-Din, H. (2011). Sleep habits in German athletes before important competitions or games. *Journal of sports sciences*, 29(8), 859-866.
- Ferrara, M. & De Gennaro, L. (2001). How much sleep do we need? *Sleep medicine reviews*, 5(2), 155-179.
- Foti, K. E., Eaton, D. K., Lowry, R. & McKnight-Ely, L. R. (2011). Sufficient sleep, physical activity, and sedentary behaviors. *American journal of preventive medicine*, 41(6), 596-602.
- Frost, D. M., Cronin, J. B. & Newton, R. U. (2008). A comparison of the kinematics, kinetics and muscle activity between pneumatic and free weight resistance. *European journal of applied physiology*, 104(6), 937-956.
- Fullagar, H., Duffield, R., Skorski, S., Coutts, A., Julian, R. & Meyer, T. (2015). Sleep and Recovery in Team Sport: Current Sleep-Related Issues Facing Professional Team-Sport Athletes *Int. J. Sport Physiol. Perform.* (Vol. 10, s. 950-957).
- Gau, S.-F. & Soong, W.-T. (1995). Sleep problems of junior high school students in Taipei. *Sleep*, 18(8), 667-673.
- Gjerset, A., Nilsson, J., Helge, J., Enoksen, E., Raastad, T., Meen, H. & Beyer, N. (2015). *Idrettens treningslære* (2. utg. ed.). Oslo: Gyldendal undervisning.
- Goelema, M., Regis, M., Haakma, R., Van Den Heuvel, E., Markopoulos, P. & Overeem, S. (2017). Determinants of perceived sleep quality in normal sleepers. *Behavioral sleep medicine*, 1-10.
- Gradisar, M., Gardner, G. & Dohnt, H. (2011). Recent worldwide sleep patterns and problems during adolescence: a review and meta-analysis of age, region, and sleep. *Sleep medicine*, 12(2), 110-118.
- Grandner, M. A. (2016). Healthy sleep for student-athletes: A guide for athletics departments and coaches.
- Gratton, C. & Jones, I. (2004). *Research methods for sports studies*. New York: Taylor & Francis e-Library.
- Gutnik, B., Lyakh, V., Gierczuk, D. & Nash, D. (2016). Computerized and fingertip measures of reaction time compared in individuals. *HOMO*, 67(6), 492-497.
- Halson, S. L. (2008). Nutrition, sleep and recovery. *European Journal of sport science*, 8(2), 119-126.

- Halson, S. L. (2014). Sleep in elite athletes and nutritional interventions to enhance sleep. *Sports Medicine*, 44(1), 13-23.
- Hauswirth, C., Louis, J., Aubry, A., Bonnet, G., Duffield, R. & Le Meur, Y. (2014). Evidence of disturbed sleep and increased illness in overreached endurance athletes. *Medicine and science in sports and exercise*.
- Hellevik, O. (1999). *Forskningsmetode i sosiologi og statsvitenskap* (6. utgave utg.). Oslo: Universitetsforlaget.
- Helsedirektoratet. (2008). *Fysisk aktivitet blant barn og unge i Norge En kartlegging av aktivitetsnivå og fysisk form hos 9- og 15-åringene*. (IS-1533). Hentet fra <https://helsedirektoratet.no/Lists/Publikasjoner/Attachments/711/Fysisk-aktivitet-blant-barn-og-ungdom-resultater-fra-en-kartlegging-av-9-og-15-aringer-IS-1533.pdf>.
- Helsedirektoratet. (2019). Fysisk aktivitet for barn, unge, voksne, eldre og gravide.
- Ipsiroglu, O. S., Fatemi, A., Werner, I., Paditz, E. & Schwarz, B. (2002). Self-reported organic and nonorganic sleep problems in schoolchildren aged 11 to 15 years in Vienna. *Journal of Adolescent Health*, 31(5), 436-442.
- Iversen, E. (2017). Et skjelett i vekst. Hentet fra https://www.olympiatoppen.no/fagstoff/helse/idrettsskader_hos_barn_og_unge/page7653.html
- Jansen, J. (2009). Søvn. Hentet fra https://sml.snl.no/s%C3%B8vn#-INDUKSJON_OG_REGULERING
- Juliff, L. E., Halson, S. L. & Peiffer, J. J. (2015). Understanding sleep disturbance in athletes prior to important competitions. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 18(1), 13-18.
- Kalak, N., Gerber, M., Kirov, R., Mikoteit, T., Yordanova, J., Pühse, U., . . . Brand, S. (2012). Daily morning running for 3 weeks improved sleep and psychological functioning in healthy adolescents compared with controls. *Journal of Adolescent Health*, 51(6), 615-622.
- Koehler, K. & Drenowatz, C. (2017). Monitoring Energy Expenditure Using a Multi-Sensor Device—Applications and Limitations of the SenseWear Armband in Athletic Populations. *Frontiers in physiology*, 8, 983.
- Kolle, E., Stokke, J. S., Hansen, B. H. & Anderssen, S. (2012). *Fysisk aktivitet blant 6-, 9- og 15-åringene i Norge. Resultater fra en kartlegging i 2011*. (IS-2002). Oslo: Helsedirektoratet.
- Kushida, C. A., Chang, A., Gadkary, C., Guilleminault, C., Carrillo, O. & Dement, W. C. (2001). Comparison of actigraphic, polysomnographic, and subjective assessment of sleep parameters in sleep-disordered patients. *Sleep medicine*, 2(5), 389-396.
- Kölling, S., Wiewelhoe, T., Raeder, C., Endler, S., Ferrauti, A., Meyer, T. & Kellmann, M. (2016). Sleep monitoring of a six-day microcycle in strength and high-intensity training. *European journal of sport science*, 16(5), 507-515.
- Lastella, M., Lovell, G. P. & Sargent, C. (2014). Athletes' precompetitive sleep behaviour and its relationship with subsequent precompetitive mood and performance. *European journal of sport science*, 14(sup1), S123-S130.
- Lastella, M., Roach, G. D., Halson, S. L., Martin, D. T., West, N. P. & Sargent, C. (2015). Sleep/wake behaviour of endurance cyclists before and during competition. *Journal of sports sciences*, 33(3), 293-299.
- Lastella, M., Roach, G. D., Halson, S. L. & Sargent, C. (2015). Sleep/wake behaviours of elite athletes from individual and team sports. *European Journal of Sport Science*, 15(2), 94-100.
- Leeder, J., Gardner, A. S., Foley, S., Someren, K. v. & R Pedlar, C. (2009). The Effect Of Jet Lag On Parameters Of Sleep In Elite Divers Quantified By Actigraphy.: 1573. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 41(5), 57-58.
- Leeder, J., Glaister, M., Pizzoferro, K., Dawson, J. & Pedlar, C. (2012). Sleep duration and quality in elite athletes measured using wristwatch actigraphy. *Journal of sports sciences*, 30(6), 541-545.
- Levin, K. A. (2006). Study design III: Cross-sectional studies. *Evidence-based dentistry*, 7(1), 24.
- Lockley, S. W., Skene, D. J. & Arendt, J. (1999). Comparison between subjective and actigraphic measurement of sleep and sleep rhythms. *Journal of sleep research*, 8(3), 175-183.

- Macfarlane, D. & Wong, P. (2012). Validity, reliability and stability of the portable Cortex Metamax 3B gas analysis system. *European journal of applied physiology*, 112(7), 2539-2547.
- Magnavita, N. & Garbarino, S. (2017). Sleep, health and wellness at work: A scoping review. *International journal of environmental research and public health*, 14(11), 1347.
- Mah, C. D., Mah, K. E., Kezirian, E. J. & Dement, W. C. (2011). The effects of sleep extension on the athletic performance of collegiate basketball players. *Sleep*, 34(7), 943-950.
- Malina, R. M., Bouchard, C. & Bar-Or, O. (2004). *Growth, maturation, and physical activity: Human kinetics*.
- Marino, M., Li, Y., Rueschman, M. N., Winkelman, J. W., Ellenbogen, J., Solet, J. M., . . . Buxton, O. M. (2013). Measuring sleep: accuracy, sensitivity, and specificity of wrist actigraphy compared to polysomnography. *Sleep*, 36(11), 1747-1755.
- Martin, T., Arnal, P. J., Hoffman, M. D. & Millet, G. Y. (2018). Sleep habits and strategies of ultramarathon runners. *PloS one*, 13(5), e0194705.
- Meltzer, L. J. & Mindell, J. A. (2006). Sleep and sleep disorders in children and adolescents. *Psychiatric Clinics*, 29(4), 1059-1076.
- Meltzer, L. J., Walsh, C. M., Traylor, J. & Westin, A. M. (2012). Direct comparison of two new actigraphs and polysomnography in children and adolescents. *Sleep*, 35(1), 159-166.
- Microstar instruments. (2018). SenseWear®Pro3 Armband: Multi-sensor innovation. Hentet fra <http://www.nutrizionistrieste.it/resources/MicroStar---Rheo-Scan---D-300.pdf>
- Miller, N. L., Tvaryanas, A. P. & Shattuck, L. G. (2012). Accommodating adolescent sleep-wake patterns: the effects of shifting the timing of sleep on training effectiveness. *Sleep*, 35(8), 1123-1136.
- Myles, P. & Cui, J. (2007). I. Using the Bland–Altman method to measure agreement with repeated measures: Oxford University Press.
- National Sleep Foundation. (2018). REM sleep behavior disorder. Hentet fra <https://www.sleepfoundation.org/sleep-disorders-problems/rem-behavior-disorder>
- Nedelec, M., Aloulou, A., Duforez, F., Meyer, T. & Dupont, G. (2018). The Variability of Sleep Among Elite Athletes. *Sports medicine-open*, 4(1), 34.
- Nédélec, M., McCall, A., Carling, C., Legall, F., Berthoin, S. & Dupont, G. (2013). Recovery in 492 soccer: part ii-recovery strategies. *Sports Med*, 43(1), 9-22.
- Noone, D. M., Willis, T. A., Cox, J., Harkness, F., Ogilvie, J., Forbes, E., . . . Gregory, A. M. (2014). Catastrophizing and poor sleep quality in early adolescent females. *Behavioral sleep medicine*, 12(1), 41-52.
- Ohayon, M. M., Roberts, R. E., Zully, J., Smirne, S. & Priest, R. G. (2000). Prevalence and patterns of problematic sleep among older adolescents. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 39(12), 1549-1556.
- Oliver, S. J., Costa, R. J., Laing, S. J., Bilzon, J. L. & Walsh, N. P. (2009). One night of sleep deprivation decreases treadmill endurance performance. *European journal of applied physiology*, 107(2), 155-161.
- Omachi, T. A. (2011). Measures of sleep in rheumatologic diseases: Epworth Sleepiness Scale (ESS), Functional Outcome of Sleep Questionnaire (FOSQ), Insomnia Severity Index (ISI), and Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI). *Arthritis care & research*, 63(S11), S287-S296.
- Owens, J. & Group, A. S. W. (2014). Insufficient sleep in adolescents and young adults: an update on causes and consequences. *Pediatrics*, peds. 2014-1696.
- Pacak, K. & Palkovits, M. (2001). Stressor specificity of central neuroendocrine responses: implications for stress-related disorders. *Endocrine reviews*, 22(4), 502-548.
- Pallesen, S., Nordhus, I. H., Omvik, S., Sivertsen, B., Matthiesen, S. B. & Bjorvatn, B. (2005). Pittsburgh Sleep Quality Index. Hentet fra <https://psykologtidsskriftet.no/oppsummert/2005/08/pittsburgh-sleep-quality-index>
- Paruthi, S., Brooks, L. J., D'Ambrosio, C., Hall, W. A., Kotagal, S., Lloyd, R. M., . . . Quan, S. F. (2016). Recommended amount of sleep for pediatric populations: a consensus statement of the American Academy of Sleep Medicine. *Journal of Clinical Sleep Medicine*, 12(06), 785-786.

- Peltonen, H., Häkkinen, K. & Avela, J. (2013). Neuromuscular responses to different resistance loading protocols using pneumatic and weight stack devices. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 23(1), 118-124.
- Philips. (2013). Professional sleep and activity monitoring solutions: Actiwatch monitoring systems. Hentet fra http://www.actigraphy.com/assets/Actiwatch_Family_Brochure-b2ccfbd110d729666f29db1ad3683a4e260fbec6563cad4ca85e687ecf3b0c8f.pdf
- Pigeon, W. R., Taylor, M., Bui, A., Oleynk, C., Walsh, P. & Bishop, T. M. (2018). Validation of the sleep-wake scoring of a new wrist-worn sleep monitoring device. *Journal of Clinical Sleep Medicine*, 14(06), 1057-1062.
- Pilcher, J. J., Ginter, D. R. & Sadowsky, B. (1997). Sleep quality versus sleep quantity: relationships between sleep and measures of health, well-being and sleepiness in college students. *Journal of psychosomatic research*, 42(6), 583-596.
- Polit, D. F. & Beck, C. T. (2010). *Essentials of nursing research: Appraising evidence for nursing practice*: Lippincott Williams & Wilkins.
- Polit, D. F. & Beck, C. T. (2018). *Essentials of nursing research: Appraising evidence for nursing practice* (ninth utg.). Philadelphia, PA: Wolters Kluwer.
- Redden, J., Stokes, K. & Williams, S. (2018). Establishing the Reliability and Limits of Meaningful Change of Lower Limb Strength and Power Measures during Seated Leg Press in Elite Soccer Players. *Journal of Sports Science & Medicine*, 17(4), 539.
- Respironics, P. (2013). Professional sleep and activity monitoring solutions Specifications for Actiwatch 2, Actiwatch Spectrum Plus, and Actiwatch Spectrum PRO.
- Reyner, L. A. & Horne, J. A. (2013). Sleep restriction and serving accuracy in performance tennis players, and effects of caffeine. *Physiology & behavior*, 120, 93-96.
- Richmond, L., Dawson, B., Hillman, D. & Eastwood, P. (2004). The effect of interstate travel on sleep patterns of elite Australian Rules footballers. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 7(2), 186-196.
- Rimeslåtten, E. & Rimejorde, T. O. (2013). Helhetsmennesket 24-timersutøveren. Hentet fra https://www.olympiatoppen.no/avdelinger/utvikling/talentutvikling/utviklingsfilosofi/utviklingsfilosofi_gammel/page524.html
- Roberts, R. E., Roberts, C. R. & Chen, I. G. (2002). Impact of insomnia on future functioning of adolescents. *Journal of psychosomatic research*, 53(1), 561-569.
- Robey, E., Dawson, B., Halson, S., Gregson, W., Goodman, C. & Eastwood, P. (2014). Sleep quantity and quality in elite youth soccer players: a pilot study. *European journal of sport science*, 14(5), 410-417.
- Rogol, A. D., Roemmich, J. N. & Clark, P. A. (2002). Growth at puberty. *Journal of adolescent health*, 31(6), 192-200.
- Sadeh, A., Raviv, A. & Gruber, R. (2000). Sleep patterns and sleep disruptions in school-age children. *Developmental psychology*, 36(3), 291.
- Sallinen, M., Holm, A., Hiltunen, J., Hirvonen, K., Härmä, M., Koskelo, J., . . . Müller, K. (2008). Recovery of cognitive performance from sleep debt: do a short rest pause and a single recovery night help? *Chronobiology international*, 25(2-3), 279-296.
- Santos-Lozano, A., Hernández-Vicente, A., Pérez-Isaac, R., Santín-Medeiros, F., Cristi-Montero, C., Casajús, J. A. & Garatachea, N. (2017). Is the SenseWear Armband accurate enough to quantify and estimate energy expenditure in healthy adults? *Annals of translational medicine*, 5(5).
- Sargent, C., Halson, S. & Roach, G. D. (2014). Sleep or swim? Early-morning training severely restricts the amount of sleep obtained by elite swimmers. *European Journal of Sport Science*, 14(sup1), S310-S315.
- Sargent, C., Lastella, M., Halson, S. L. & Roach, G. D. (2016). The validity of activity monitors for measuring sleep in elite athletes. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 19(10), 848-853.
- Saunders, T. J., Gray, C. E., Poitras, V. J., Chaput, J.-P., Janssen, I., Katzmarzyk, P. T., . . . Sampson, M. (2016). Combinations of physical activity, sedentary behaviour and sleep: relationships with

- health indicators in school-aged children and youth. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 41(6), S283-S293.
- Savis, J. C. (1994). Sleep and athletic performance: Overview and implications for sport psychology. *The sport psychologist*, 8(2), 111-125.
- Schwartz, J. & Simon Jr, R. D. (2015). Sleep extension improves serving accuracy: A study with college varsity tennis players. *Physiology & behavior*, 151, 541-544.
- Sensewear. (2007). SenseWear Armband Operations Manual. Hentet fra https://healthabc.nia.nih.gov/sites/default/files/Y10_SenseWear_Armband_0.pdf
- Sharif, M. M. & BaHammam, A. S. (2013). Sleep estimation using BodyMedia's SenseWear™ armband in patients with obstructive sleep apnea. *Annals of thoracic medicine*, 8(1), 53.
- Shin, M., Swan, P. & Chow, C. M. (2015). The validity of Actiwatch2 and SenseWear armband compared against polysomnography at different ambient temperature conditions. *Sleep science*, 8(1), 9-15.
- Siegel, J. M. (2016). Rapid eye movement sleep. *Principles and Practices of Sleep Mechanisms*, 2016, 78-95.
- Silva, M.-R. & Paiva, T. (2016). Poor precompetitive sleep habits, nutrients' deficiencies, inappropriate body composition and athletic performance in elite gymnasts. *European journal of sport science*, 16(6), 726-735.
- Simpson, N., Gibbs, E. & Matheson, G. (2017). Optimizing sleep to maximize performance: implications and recommendations for elite athletes. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 27(3), 266-274.
- Skårderud, F., Fladvad, T., Garthe, I., Holmlund, H. & Engebretsen, L. (2012). When sports and health collide. *Tidsskrift for den Norske lægeforening: tidsskrift for praktisk medicin, ny række*, 132(17), 1977.
- Stone, M. R., Stevens, D. & Faulkner, G. E. (2013). Maintaining recommended sleep throughout the week is associated with increased physical activity in children. *Preventive medicine*, 56(2), 112-117.
- Strong, W. B., Malina, R. M., Blimkie, C. J., Daniels, S. R., Dishman, R. K., Gutin, B., . . . Pivarnik, J. M. (2005). Evidence based physical activity for school-age youth. *The Journal of pediatrics*, 146(6), 732-737.
- Swinbourne, R., Miller, J., Smart, D., Dulson, D. K. & Gill, N. (2018). The Effects of Sleep Extension on Sleep, Performance, Immunity and Physical Stress in Rugby Players. *Sports*, 6(2), 42.
- Tarokh, L., Saletin, J. M. & Carskadon, M. A. (2016). Sleep in adolescence: physiology, cognition and mental health. *Neuroscience and biobehavioral reviews*, 70, 182.
- Taylor, L., Christmas, B. C., Dascombe, B., Chamari, K. & Fowler, P. M. (2016). The importance of monitoring sleep within adolescent athletes: athletic, academic, and health considerations. *Frontiers in physiology*, 7, 101.
- Thomas, J. R., Nelson, J. K. & Silverman, S. J. (2018). *Research methods in physical activity: Human kinetics*.
- Thornton, H. R., Duthie, G. M., Pitchford, N. W., Delaney, J. A., Benton, D. T. & Dascombe, B. J. (2017). Effects of a 2-week high-intensity training camp on sleep activity of professional rugby league athletes. *International journal of sports physiology and performance*, 12(7), 928-933.
- Timik Medical. (2018). MetaMax 3B-R2. Hentet fra <https://www.timik.no/metamax-3b-r2/>
- Torgalsen, T. (2013). Rutiner for hygiene og smittevern. Hentet fra <https://www.olympiatoppen.no/fagstoff/helse/page8904.html>
- Tønnessen, E., Hem, E., Svendsen, I., Larsen, E. V., Skaugen, M. & Solbakken, E. (2017). UTHOLDENHETSTESTER VED OLYMPIATOPPEN Protokoller, måleinstrumenter, kalibreringsrutiner og sertifisering. Hentet fra https://www.olympiatoppen.no/fagomraader/trening/testing/testing_av_utholdenhet/meda53703.media
- Viru, A. (1996). Postexercise recovery period: carbohydrate and protein metabolism. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 6(1), 2-14.

- Walker, M. P. (2008). Cognitive consequences of sleep and sleep loss. *Sleep Medicine, 9*, S29-S34.
- World Health Organization. (2010). Global recommendations on physical activity for health. *Geneva World Heal Organ, 60*.
- Yi, H., Shin, K. & Shin, C. (2006). Development of the sleep quality scale. *Journal of sleep research, 15*(3), 309-316.

Vedlegg 1

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

«Energigitilgjengelighet, helse og prestasjon»

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



UNIVERSITETET I AGDER



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 VO2maks test, men denne utføres på ettermiddagen, og altså ikke på morgenen slik de andre tester gjøres. VO2maks 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 all 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:

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

Mulige ulemper:

- 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
- Kan ikke trene intensive økter dagene før testing

- Må være opplagt til hver test og gjennomføre disse med god innsats
- Måling av hvilestoffskiftet kan oppleves uvant for enkelte
- Risiko for overbelastning ved testing
- 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 gjenkjenner 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.

Rett 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 der du beskriver følgende:

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

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

Med vennlig hilsen

Thomas Birkedal Stenqvist

PhD stipendiat

Fakultet for helse- og idrettsvitenskap Institutt
for folkehelse, idrett og ernæring Universitetet i
Agder
Tlf: + 47 38142416

Mobil: + 47 45290621
thomas.b.stenqvist@uia.no

*Konsulent, Test- og laboratorietjenester
Olympiatoppen Sør*



Prosjektansvarlig og veileder

Monica Klungland Torstveit

Førsteamanuensis

Fakultet for helse- og idrettsvitenskap Institutt
for folkehelse, idrett og ernæring Universitetet i
Agder
Tlf: + 47 3814 1831

monica.k.torstveit@uia.no

*Fagansvarlig Idrettsernæring og restitusjon,
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 beinmineraltetthet (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).

VO₂maks: 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 syklistene 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.

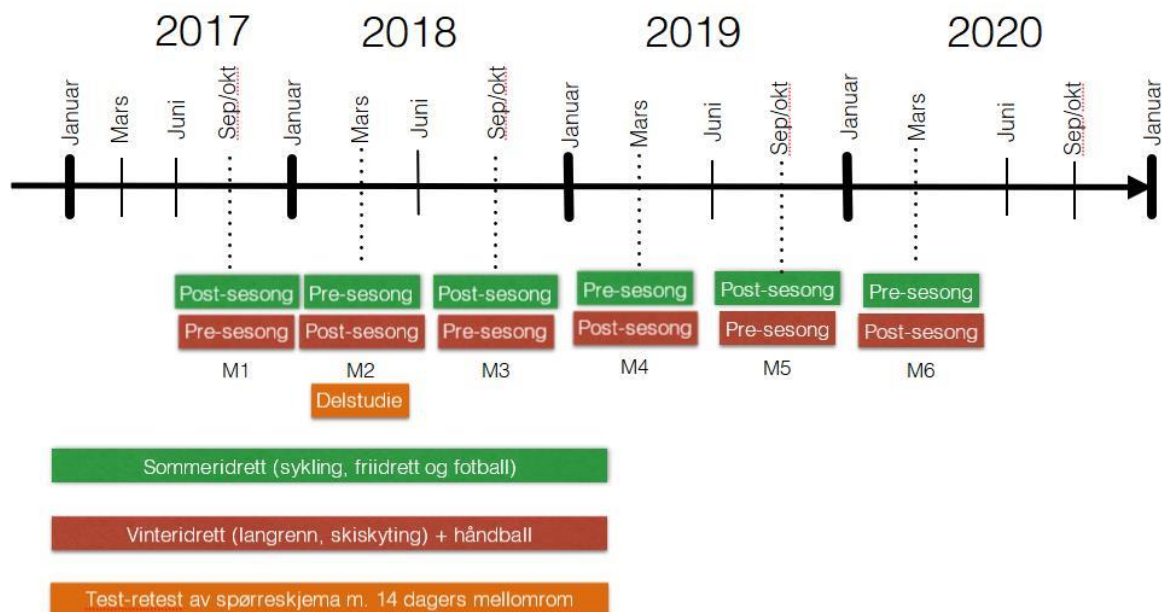
Aktivitetmåler: De siste 7 dager opp til testing skal gå med en aktivitetmåler på armen, fra du står opp til du går i seng. Denne skal KUN tas av når du dusjer, svømmer og trener. Viktig at den tas på igjen så raskt som mulig.

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 tilkoping til Polar Flo eller en Garmin (med tilkoping 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



UNIVERSITETET I AGDER

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

Veiledning i bruk av Sensewear aktivitetsmonitor

Når skal jeg ha den på?

- Apparatet skal tas på nå!
- Du skal sove med apparatet på!
- Ta av apparatet når du skal dusje, bade eller svømme. Legg det oppå håndkleet, så du husker å ta det på igjen!

Hvordan skal det sitte?

- Fest apparatet midt på **VENSTRE** overarm, som vist på bildet.
- Sensoren festes altså midt på triceps-muskelen.
- Spenn strikken/beltet godt, slik at apparatet sitter godt fast.

Andre viktige opplysninger?

- Vær like aktiv som du pleier – apparatet skal måle hvor aktiv du er utenom trening.
- Apparatet må ikke åpnes, vaskes eller lånes bort!
- Apparatet tåler masse svette.
- Apparatet er svært kostbart, så pass godt på det!
- Dersom du har nikkelallergi, kan det være du reagerer på bruk av apparatet.



Du skal altså feste apparatet **NÅ!!**.

Husk å ta den av når du dusjer og svømmer, men fest den på igjen når du er ferdig. Dette er viktig! Husk også at du skal sove med aktivitetsmåleren på armen.

Og ta det av deg igjen når du skal til test hos oss. Lever den til test-personellet på OLT Sør når du ankommer.

Lurer du på noe?

- Kontakt prosjektansvarlig Thomas B. Stenqvist på telefon 45290621/38142416 eller mail thomas.b.stenqvist@uia.no for å oppklare eventuelle spørsmål eller problemer

Takk for ditt bidrag til forskningen!

Vedlegg 4

PSQI

ID: _____

Dato: _____

Instruksjon: De følgende spørsmål er relatert til dine normale søvnvaner den siste måned (Bemerk, dette kun handler om den siste måned). Ditt svar bør indikere det du finner mest presist for størstedelen av dagene og nettene. Svar på alle spørsmål.

1. I løpet av den siste måned, hva er din vanlige sengetid?

vanlig sengetid:

2. I løpet av den siste måned, hvor lang tid tar det (i minutter) før du faller i søvn?

Antall minutter:

3. I løpet av den siste måned, når har du normalt stått opp på morgenen?

Normal tid du står opp:

4. I løpet av den siste måned, hvor mange timer faktisk søvn fikk du i løpet av nettene? (Dette kan være forskjellig fra det antall timer du tilbringer i sengen)

Antall timer søvn:

Instruksjon: For hvert av spørsmålene i nedenstående tabell, sett kryss i det som passer best. Svar på alle spørsmål

5. I løpet av den siste måned, hvor ofte har du hatt problemer med å sove fordi du...

	Ikke i løpet av siste måned (0)	Mindre enn 1 gang pr. uke (1)	1-2 ganger pr. uke (2)	3 eller flere ganger pr. uke (3)
(a) ...kan ikke falle i søvn innen 30 min				
(b) ...våkner opp på natten eller tidlig på morgenen				
(c) ...må stå opp for å gå på toalett en eller flere ganger				
(d) ...får ikke puste komfortabelt				
(e) ...hoster eller snorker høyt				

(f) ...føler deg for kald				
(g) ...føler deg for varm				
(h) ...har mareritt				
(i) ...har smerter				
(j) ...andre grunner, beskriv				
I løpet av den siste måned, hvor ofte har du hatt vanskeligheter med å sove pga. dette?				

Side 1 av 2

PSQI

ID: _____

Dato: _____

6. I løpet av den siste måned, hvor ofte har du tatt medisin (resept eller håndkjøp)

7. for å hjelpe deg med å sove?

Ikke i løpet av måneden Mindre enn 1 gang/uke 1-2 dager/uke

3 eller flere ganger/uke

8. I løpet av den siste måned, hvor ofte har du hatt vanskeligheter med å holde deg våken når du kjører, spiser eller er med til sosiale arrangementer?

Ikke i løpet av måneden Mindre enn 1 gang/uke 1-2 dager/uke

3 eller flere ganger/uke

9. I løpet av den siste måned, hvor stort et problem har det vært for deg, å holde motivasjonen oppe til å få gjort ting?

Ikke vært et problem Kun et lite problem Noe av et problem

Et stort problem

10. I løpet av den siste måned, hvordan vil du vurdere din søvnkvalitet alt i alt?

Meget god (0) Ganske bra (1) Ganske dårlig (2) Meget dårlig (3)

Vedlegg 5



Monica Klungland Torstveit
Serviceboks 422
4604 KRISTIANSAND S

Vår dato: 16.08.2017
Deres ref:

Vår ref: 54496 / 3 / ST M

Deres dato:

Tilbakemelding på melding om behandling av personopplysninger

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

All nødvendig informasjon om prosjektet forelå i sin helhet 16.08.2017.

Meldingen gjelder prosjektet:

54496	Energertilgjengelighet 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 tilråding forutsetter at prosjektet gjennomføres i tråd med opplysningene gitt i meldeskjemaet, korrespondanse med ombudet, ombudets kommentarer samt personopplysningsloven og helseregisterloven med forskrifter. Behandlingen av personopplysninger kan settes i gang.

Det gjøres oppmerksom på at det skal gis ny melding dersom behandlingen 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 prosjektets avslutning, 30.11.2020, rette en henvendelse angående status for behandlingen av personopplysninger.

Dersom noe er uklart ta gjerne kontakt over telefon.

Dokumentet er elektronisk produsert og godkjent ved NSDs rutiner for elektronisk godkjenning.

Vennlig hilsen

Katrine Utaaker Segadal
Siri Tenden Myklebust

Kontaktperson: Siri Tenden Myklebust tlf: 55 58 22 68 / Siri.Myklebust@nsd.no
Vedlegg: Prosjektvurdering

Vedlegg 6

Fredrik Wiraas Karlsen

FEK behandlet 22.06.18. din søknad om etisk godkjenning av vedlagte prosjekt. Fek ser ikke etiske betenkeligheter med prosjektet, men det bør skrives et informasjonsskriv som informerer tilstrekkelig om prosjektet slik at deltakerne vet hva de skal samtykke til. Under forutsetning at dette er i orden før dere går i gang med us godkjennes prosjektet.

Lykke til!

På vegne av FEK Anne Skisland