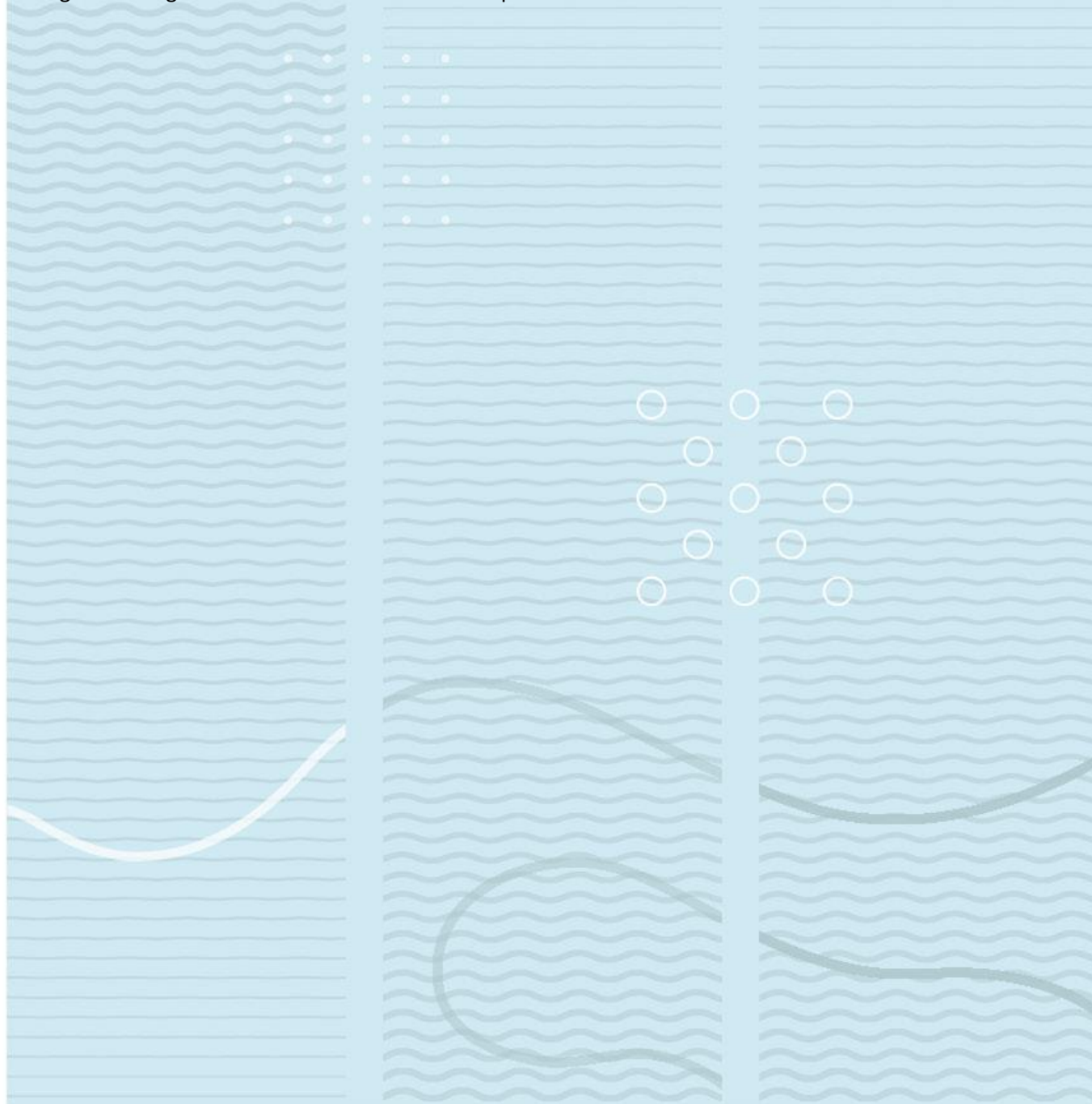


Kjartan van der lest Schutte

## VR og fysisk aktivitet

Energiforbruk og intensitet under en økt med VR-spill



Universitetet i Sørøst-Norge  
Fakultet for allmennvitenskapelige fag  
Institutt for idretts- og friluftslivsfag  
Postboks 235  
3603 Kongsberg

<http://www.usn.no>

© 2021 <Kjartan van der lest Schutte>

Denne avhandlingen representerer 60 studiepoeng

## Sammendrag

**Formål:** Formålet med studien var å kartlegge energiforbruk og intensitet under en VR økt, og om VR-spilling kan brukes som en aktivitet for å imøtekomme de nasjonale anbefalingene for fysisk aktivitet fra Helsedirektoratet. **Metode:** Utvalget bestod av 8 deltakere, 6 mannlige og 2 kvinnelige deltakere. Alle deltakere gjennomførte en  $VO_{2maks}$  test, en enkel syklusundersøkelse og en 30 minutters økt med VR-spillet Beat Saber på selvvalgt vanskelighetsgrad. Vanskelighetsgraden var inndelt i normal-hard, hard-ekspert og ekspert-ekspert+. Under spill økten ble det målt  $VO_2$  og hjerterefrekvens. Ut ifra målingene ble det regnet ut Kcal/min, Kcal totalt for VR økta og metabolsk ekvivalent (MET).

**Resultat:** Studien fant at gjennomsnittlig Kcal/min forbrukt under økta var  $6,2 \pm 2,1$ , gjennomsnittlig totalt energiforbruk for økta var  $185,2 \pm 63,2$  Kcal, og gjennomsnittlig MET for økta var  $3,8 \pm 1,0$ . For vanskelighetsgrad normal-hard (n=8) var gjennomsnittlig Kcal/min  $5,9 \pm 0,2$ , gjennomsnittlig Kcal totalt  $178,5 \pm 5,3$  og gjennomsnittlig MET  $3,4 \pm 0,01$  gjennom økta. For vanskelighetsgrad hard-ekspert (n=8) var gjennomsnittlig Kcal/min  $4,5 \pm 1,8$ , gjennomsnittlig Kcal totalt  $135,6 \pm 53,8$  og gjennomsnittlig MET  $3,1 \pm 0,7$ . For vanskelighetsgraden ekspert-ekspert+ (n=8) var gjennomsnittlig Kcal/min  $7,9 \pm 1,8$ , gjennomsnittlig Kcal totalt  $239,1 \pm 54,7$  og gjennomsnittlig MET  $4,6 \pm 1,0$ . **Konklusjon:** Denne studien tyder på at VR-spilling på spillet Beat Saber ga stor individuell variasjon i energiforbruk, hvor spill på høyeste vanskelighetsgrad ga høyest energiforbruk og intensitetsnivå. Intensitets nivå målt i MET lå på lett intensitet på de laveste vanskelighetsgradene og moderat intensitet på høyeste vanskelighetsgrad. VR-spilling på de høyeste vanskelighetsgradene er dermed fysisk aktivitet som kan bidra til å imøtekomme de nasjonale anbefalingene for fysisk aktivitet.

## Forord

Først og fremst vil jeg takke Solfrid Bratland-Sanda og Jan-Michael Johansen for stor hjelp og engasjement i denne masteroppgaven. Uten dere ville oppgave blitt tilnærmet umulig å skrive, og arbeidet på labben ville tatt alt for lang tid. Dere har veiledet meg godt, vært tålmodige med meg og hjulpet meg til å realisere hele prosjektet. Dette setter jeg utrolig stor pris på. Håper dere også har syntes prosessen og ikke minst temaet har vært interessant. Jeg vil også takke Ellen Svarverud for å ha visst mye interesse og hjulpet til med fullføring av testing, og sikre at prosjektet foregikk forsvarlig med tanke på deltakerens syn. En stor takk til Digitek-labben på USN Notodden for utlån av utstyr til prosjektet. Uten det kunne ikke prosjektet blitt gjennomført.

Arbeidet med dette prosjektet har tatt lang tid og har krevd mye krefter, blant annet flere kjøreturer til labben for alle deltakere. Dermed vil jeg gjerne takke alle deltakere for deltakelse og alle kjøreturer dere måtte igjennom. Dere holdt ut på tester tiltros for store mengder spytt.

Til slutt vil jeg også takke familie og venner for god moralsk støtte i harde tider. Spesielt under en stressende situasjon med en minnebrikke uten å si noe mer om det.

## Innhold

1.0 Intro .....	6
1.2 Problemstillinger .....	8
2.0 Teori.....	9
2.1 Energiforbruk.....	9
2.2 Fysisk aktivitet .....	10
2.4 Tidligere studier på VR-spilling.....	11
3.0 Metode .....	14
3.1 Utvalg.....	14
3.2 Etikk .....	14
3.3 Prosedyre/Design .....	15
3.3.1 VO <sub>2</sub> maks test: .....	15
3.3.2 Synsundersøkelse: .....	16
3.3.3 VR test: .....	17
3.4 Validitet og Relabilitet .....	18
3.5 Databehandling og statistiske beregninger.....	19
4.0 Resultater .....	20
4.1 Karakteristika av deltakere.....	20
4.2 Energiforbruk under VR test.....	21
4.3 Sammenheng mellom VO <sub>2</sub> og HF gjennom økta .....	23
4.4 Variasjon i HF og VO <sub>2</sub> gjennom VR-økta .....	24
5.0 Diskusjon .....	28
5.1 Deskriptive resultater .....	28
5.2 Diskusjon av metode .....	31
5.3 Styrker og svakheter i studien .....	31
5.4 Framtidig forskning på feltet .....	32
5.5 Praksis betydning av resultatene .....	33
6.0 Konklusjon .....	34
Referanseliste.....	35
Vedlegg.....	37
Vedlegg 1.....	37
Vedlegg 2 .....	41
Vedlegg 3 .....	43
Vedlegg 4.....	44

## 1.0 Intro

Stillesitting er blitt et økende problem i nåtidens verden (WHO, 2010). Stillesitting kan være en faktor for flere ulike livsstilssykdommer som diabetes type 2, hjerte- og karsykdommer og generell dødelighet (WHO, 2020). Underholdning gjennom tv og dataspill er blitt vanlig, og mye av fritiden til mennesker i Norge brukes på dette. I rapporten Kan2(2015) har utvalget selvrapportert rundt 7,1 (gjennomsnitt av kvinner og menn) timer med stillesitting per dag. Den objektive registreringen viser derimot at voksne bruker rundt 9,1 timer stillesittende. Rapporten viser også at voksne bruker om lag 2-3 timer tv-titting per dag, avhengig av aldersgruppe og ukedager. Det ble rapportert litt høyere antall timer i helgedager (Helsedirektoratet, 2015). For dataspilling ble det rapportert 1,3 til 1,5 timer tidsbruk per dag, avhengig av helgedag eller ukedag. De yngre aldersgruppene rapporterte betraktelig mer tid på data enn de andre aldersgruppene (Helsedirektoratet, 2015). Det betyr at voksne bruker rundt 2,3 til 4,5 timer per dag på tv-titting og dataspilling.

I 2020 og 2021 har hverdagen vært preget av sosial distansering, isolasjon og karantene. Gymlokaler har vært stengt og mange har vært i hjemmene sine, noe som kan være en viktig bidragsyter for mer stillesitting og lite aktivitet. I en undersøkelse av Thompson (2021) er både «online-training» og «virtual training» på topp seks av fitness trender i verden. Det er også første gang «virtual training» er listet opp som et eget punkt, uavhengig av mer generell «online training». Dette betyr at trening online, i forskjellige former, har økt betraktelig. Studien nevner også at COVID-19 situasjonen kan ha en stor innvirkning på dette.

I takt med ny teknologi i mange områder, har dataspill også utviklet seg betraktelig de siste årene. Virtual reality (VR)-spilling er ett av disse nye konseptene innenfor dataspill-verdenen, og er en måte for brukeren å spille interaktivt med spillet på. De første VR headsettene som var tilgjengelig for allmennheten ble lansert i 2015-2016 og startet en ny interaktiv måte å spille på (Barnard, 2019). Fra tidligere av fantes det flere interaktive måter å spille spill på, som for eksempel Wii-konsolen, Playstation eye og Xbox kinect. De to sist nevnte baserte seg mest på interaksjon mellom menneske og kamera. Wii konsollen hadde flere elementer av interaksjon mellom spiller og spill. VR-headsett putter spilleren inn i spillet ved å la spilleren se spillet fra et 1.persons synspunkt. Headsettet i tillegg til kontrollere, registrerer bevegelse på flere bevegelsesplan og syn i forhold til hodebevegelse. Dette har gitt mulighet til at spillere kan gå, snu seg, bøye seg ned, hoppe, gripe, kaste og flere bevegelsesmønstre, inne i

et spill, noe som skaper en helt ny form for interaksjon. Fysisk aktivitet vil da heller ikke være utenfor rekkevidde ettersom alle disse former for bevegelse er noe vi bruker i dagens tradisjonelle fysiske aktivitet. For mange kan det være tungt å komme i gang med fysisk aktivitet. De som allerede er inaktive sliter ofte med motivasjon og lite kunnskap, noe som ofte fører til lite aktivitet. VR-spilling kan være en enklere løsning for inaktive til å starte med aktivitet i hverdagen. Det kan være både motiverende og morsomt, og aktiviteten kan utføres i eget hjem, med trygge rammer rundt seg. Å finne nye måter og drive fysisk aktivitet på kan være en viktig faktor med tanke på fremtidig befolkningshelse.

Fysisk aktivitet er en stor faktor for å forhindre livsstilssykdommer og er også gunstig for mange faktorer som påvirker helsen (Dalene, Nystad & Ekelund, 2019). I Norge er det Helsedirektoratet som setter anbefalinger for fysisk aktivitet. Voksne skal ifølge Helsedirektoratet være i fysisk aktivitet, minimum 150 minutter med moderat intensitet eller 75 minutter med høy intensitet. Dette tilsvarer ca. 30 minutter med moderat fysisk aktivitet per dag i ukedagene (Helsedirektoratet, 2019).

Om VR-spilling faktisk generer et energiforbruk og et intensitetsnivå som kan bidra til oppfyllelse av de nasjonale anbefalingene for fysisk aktivitet er noe vi mangler kunnskap på.

Denne studien vil prøve å kartlegge og svare på følgende forskningsspørsmål.

## 1.2 Problemstillinger

- *Hva er energiforbruket i en 30 minutters økt med VR-spilling?*
- *Hva er intensitets nivå på en økt med VR-spilling og hvor lenge opphold personen seg i hver intensitetszone?*
- *I hvor stor grad kan VR-spilling oppfylle anbefalinger for fysisk aktivitet for voksne?*



## 2.0 Teori

### 2.1 Energiforbruk

Energiforbruk handler om hvor mye kroppen bruker av energi og måles vanligvis i Kilokalorier (Kcal) eller Kilojoule. Energiforbruk har en tett sammenheng med kosthold og fysisk aktivitet. Det anbefales ofte for voksne personer å ligge i energibalanse mesteparten av tiden. Det betyr at inntaket av energi burde være tilnærmet lik forbruket av energi (Helsedirektoratet, 2016). For at kroppen skal få energi må maten som inntas brytes ned til ATP helt nede på cellenivå. Når cellene har brutt ned maten til ATP kan de spalte ATP'en til ADP. Dette gjør at cellene kan utnytte energien som er frigjort fra spaltingen (Dahl, 2014).

Det totale energiforbruket vil bli påvirket av forskjellige faktorer. Det kan påvirkes av kjønn, alder, kroppsstørrelse, men i hovedsak vil det påvirkes mest av hvor mye aktivitet man har i løpet av en dag og hvileforbruket. Over halvparten av det totale energiforbruket for en dag vil, for de fleste, komme fra hvileforbruket (Helsedirektoratet, 2016). Hvileforbruket vil i gjennomsnitt ligge på ca. en Kcal per time per kg kroppsvekt (Dahl, 2014). Det betyr at et menneske på 80 kg vil ha et hvileforbruk på 1920 Kcal per dag. Den andre faktoren som påvirker energiforbruket mest, er fysisk aktivitet. Det viktigste er hvor intenst aktiviteten er og hvor lenge aktiviteten varer (Helsedirektoratet, 2016).

Energiomsetning kan måles på flere forskjellige måter. Det varierer hvor stor nøyaktighet de forskjellige testene kan gi og derfor vil noen være bedre enn andre. Den metoden som er gullstandarden innen måling av energiomsetning er direkte kalorimetri. Denne metoden måler endringer i temperatur i vann som sirkulerer i en lufttett boks. Endringene i vanntemperaturen har da en direkte sammenheng med personens energiomsetning. Denne metoden er veldig nøyaktig, men har sine begrensninger. Metoden krever spesialisert utstyr, noe ikke alle institusjoner har, og er ikke egnet til testing av et stort utvalg, ettersom det tar tid å teste en og en. (McArdle, Katch & Katch, 2015)

Den nest beste metoden og mest brukte metoden er indirekte kalorimetri. Denne metoden måler oksygenforbruket til en person i en aktivitet. Denne metoden kan deles inn i to måter, åpen og lukket kalorimetri. Lukket kalorimetri brukes primært for å måle energiforbruk i hvile. Utstyret her er større og mer tungvint å bruke i fysisk aktivitet. Åpen kalorimetri brukes

for å måle energiforbruk i aktivitet. Utstyret er mindre, enn utstyret som brukes i lukket kalorimetri, og kan derfor mer egnet til bruk i fysisk aktivitet. Begge disse metodene gir høy grad av nøyaktighet på målinger av energiforbruk. (McArdle et al., 2015)

En siste målemetode som er mer anvendelig og kan brukes for å teste større befolkningsgrupper er ved hjelp av akselerometere. Dette er små brikker som plasseres på kroppen og kan registrere alt fra hjertefrekvens (HF) til energiomsetning. Akselerometeret måler bevegelse og regner om til energiomsetning ved hjelp av forskjellige formler i programmet Actilife. Denne målemetoden blir sett på som en valid målemetode for kartlegging av fysisk aktivitet for større folkegrupper. (Aadland, Ylvisåker, 2015)

«Forholdet mellom energiforbruket under fysisk aktivitet og energiforbruket i hvile kalles *MET (metabolic equivalent)*.» (Nerhus, Anderssen, Lerkelund & Kolle., 2011, s. 2) MET kan brukes som et mål på intensitet og energiforbruk. 1 MET tilsvarer et oksygenopptak på 3,5 ml per kilo kroppsvekt per minutt noe som også tilsvarer et energiforbruk på 1 Kcal per kilo kroppsvekt per time. Lett intensitet kan man definere som aktivitet som krever mindre enn 3 MET. Moderat intensitet kan man definere som aktivitet som krever 3-6 MET. Høy intensitet kan man definere som aktivitet som krever mer enn 6 MET (Nerhus et al. 2011).

## 2.2 Fysisk aktivitet

Fysisk aktivitet kan defineres som «*enhver kroppslig bevegelse utført av skjelettmuskulatur som resulterer i en vesentlig økning i energiforbruket utover hvilenivå.*» (Bahr, 2020, s. 76)

Rapporten Kan2 viser at det er kun 27% av voksne i alderen 20-34 år som når minimumsanbefalingene for fysisk aktivitet for voksne. Dette gjelder for både kvinner og menn (Helsedirektoratet, 2015).



Figur 1: «Skjematisk forestilling av faktorer relatert til helse som kan påvirkes av fysisk aktivitet.» (Dalene et al., 2019)

For at man skal oppnå disse positive helseeffektene, må man følge Helsedirektoratets anbefalinger for fysisk aktivitet. Minimums anbefalinger for fysisk aktivitet i uka er 150 minutter med moderat intensitet, noe som tilsvarer 3-6 MET. Helsedirektoratet spesifiserer også at ytterligere aktivitet utover minimums anbefalingene vil gi økte helsegevinster.

Det er forskjell på energiforbruket avhengig av hvilken intensitet aktiviteten man driver med ligger på. En studie fant at trening på moderat og høy intensitet ga et høyere energiforbruk enn kontroll gruppen, hvor aktiviteten varte en time. Den fant at deltakere på moderat gruppe hadde et energiforbruk på 286 Kcal totalt for økta, mens deltakere i kontroll gruppen hadde et energiforbruk på 88 Kcal i løpet av den timen. Gruppen som hadde høy intensitet på aktiviteten, hadde et energiforbruk på 343 Kcal totalt for økta (Paravidino, Mediano, Hoffman & Sichieri, 2016). McArdle et al (2015) viser også at kcal/min øker i samtid med en økning på intensitet eller MET.

#### 2.4 Tidligere studier på VR-spilling

Forsking på fysisk aktivitet gjennom spill har de siste årene brukt forskjellige metoder. Det finnes ekstremt mange forskjellige spill i verden. Dermed blir valg av spill i studie og måle metoden viktig for utfallet av studien. Dette kan gjøre at konklusjoner om VR-spilling gir fysisk aktivitet, blir vanskelig. Forskjellige studier har brukt forskjellige spill og forskjellig utstyr.

Perrin et al (2019) har i sin studie brukt tre forskjellige tester for å sammenligne, en submaksimal gå-test på 6 km/t i 15 minutter på en tredemølle, en runde med VR-spilling og en runde med VR-spilling hvor det var pålagt vekter. Denne studien brukte spillet «Longbow» hvor målet er å skyte piler på innkommende fiender. Studien har også brukt målinger av hjertefrekvens og VO<sub>2</sub> for å beregne energiforbruket til deltakere, i likhet med denne studien.

Studien rapporterte en signifikant høyere prosent av gjennomsnittlig hjertefrekvens (HF) på «active gaming», «active gaming with weights» og å gå i sammenheng med hvile ( $p < 0.001$ ). Det var signifikant høyere gjennomsnitt HF på active gaming with weights sammenlignet med active gaming ( $p < 0.004$ ), men ingen signifikant forskjell mellom å gå og active gaming ( $p < 0.187$ ), og å gå sammenlignet med active gaming with weights (0.739). Studien viser at alle tre former for aktivitet hadde et signifikant høyere energiforbruk enn i hvile ( $p < 0.001$ ). Det var ingen signifikant forskjell i energiforbruk mellom active gaming og active gaming with weights (0.079), men å gå hadde høyere gjennomsnittlig energiforbruk enn både active gaming og active gaming with weights ( $p < 0.001$ ). (Perrin et al. 2019).

Studien til Perrin et al (2019) hadde også forskjellige nivåer på spillene, i likhet med denne studien. Studien fant en signifikant forskjell på HF mellom active gaming og active gaming with weights på vanskelighetsgrad 4 og det vanskeligste nivået ( $p < 0.001$ ). Det ble også rapportert ingen signifikant forskjell på energiforbruk mellom å gå, active gaming ( $p < 0.146$ ) og active gaming with weights ( $p < 0.083$ ) på maksimalt nivå.

Debska, Polechonski, Mynarski & Polechonski (2019) har brukt litt mer avanserte materielle i sin studie. Her ble det brukt en «omni-tredemølle», hvilket er en tredemølle som kan brukes alle veier. Det ble også brukt en «Icaros pro flight simulator», som er en flyve-simulator. Dette utstyret gjør VR opplevelsen blir nærmere til virkeligheten. Studien undersøkte hjertefrekvens under en 10 minutters lang økt med VR-spilling. Spillene som ble brukt var, «Travr training OPS» for omni-tredemøllen og «Flight» for flysimulatoren. Bilde av disse 2 maskinene:



Studien fant en signifikant høyere gjennomsnittlig % av  $HF_{maks}$  på gruppen som spilte på omni-tredemøllen (76,8%) sammenlignet med de som spilte på flysimulatoren (62,5%) ( $p < 0.01$ ). Studien viste at gruppen som spilte på omni-tredemølle spilte hadde et intensitetsnivå på moderat – høy i 80,55% av tiden de spilte. Gruppen som spilte på flysimulatoren hadde et intensitetsnivå på moderat i 50,77% av tiden de spilte. (Debska et al. 2019)

For studien til Gomez, Bagley, Bolter, Kern & Lee (2018) ble det målt både hjertefrekvens og  $VO_2$  under en 10 minutters økt med VR-spilling. Denne studien brukte tre spill, «Thrill of the fight», «Audioshield» og «holopoint». «Thrill of the fight» er et boksespill som simulerer en boksekamp mellom deg og en datastyrt bokser. «Audioshield» er et rytmisk spill som går ut på å treffe toner med kontroller og dukke for vegger som kommer «mot» spilleren. «Holopoint» er et spill som går ut på å skyte bokser med pil og bue.

Studien fant en signifikant økning av både HF og  $VO_2$  under spinning av alle tre spill, sammenlignet med hvile. Studien viser at aktiviteten i TOF kan klassifiseres som høy intensitet, ut ifra MET målinger ( $9.3 \pm 0.3$  METs), aktiviteten i HP kan klassifiseres som moderat – høy intensitet ( $7.1 \pm 0.3$  METs) og aktiviteten i AS kan klassifiseres som moderat intensitet ( $5.5 \pm 0.3$  METs) (Gomez et al. 2018).

## 3.0 Metode

### 3.1 Utvalg

Denne studien har hatt et totalt utvalg (n) med 8 personer som alle har rapportert at de trener mindre enn minstekravet for fysisk aktivitet i uka og var generelt friske. Alle personer var i alderen 18-40 år. Utvalget bestod av både menn (6) og kvinner (2).

Alle deltakere (n=8) fullførte alle testene, men det ble ikke registrert HF på Deltaker 1, ettersom det var feil i målingene. Deltakeren fikk målinger som ikke stemte overens med hverandre. På  $VO_{2maks}$  testen ble det registrert unormalt lave målinger. På VR testen ble det registrert pulsverdier lik hvilepuls, og det ble byttet klokke i etterkant som viste høyere målinger. På HF målinger er derfor n=7.

For studien ble det planlagt å rekruttere 10-15 forsøkspersoner. Grunnet COVID-19 situasjon ble rekrutteringsprosessen krevende. Det ble sendt ut en rekke e-post til forskjellige institusjoner, helse-institusjoner, frisklivs-sentraler, skoler og aktivitetsgrupper. Deltakere som til slutt ble rekruttert var bekjente som ikke nevnes på grunn av etiske forhold. Deltakere ble kontaktet gjennom melding på facebook etter meldt interesse.

### 3.2 Etikk

Før deltakere ble kontaktet ble det sendt en søknad til Norges senter for Forskningsdata (NSD). Denne søknaden måtte på anbefaling bli sendt til Regionale komiteer for medisinsk og helsefaglig forskningsetikk (REK) for vurdering om å sende en søknad til REK. Søknaden ble vurdert til at studien ikke trengte å sende søknad til REK og med denne henvisningen ble søknaden godkjent av NSD.

Med godkjent søknad ble personer spurt om deltakelse. Deltakere som ble rekruttert måtte skrive under på et dokument (se vedlegg 1) hvor de godkjente å bli med i studien og dele informasjon med kun forsker, og veileder. Deltakere ble gjort oppmerksomme på at de kunne trekke seg når som helst i prosjektet og trekke både deltakelse og resultater fra studien. Deltakere har også rett til innsyn i sine egne resultater. Deltakere som var med, måtte også skrive under på en helseerklæring i forhold til  $VO_{2max}$  testen (se vedlegg 2), i tillegg til en Covid-19 erklæringskjema for smittevern hensyn (se vedlegg 3). Under testen ble det til enhver tid brukt hanske og munnbind til hensyn for forsøkspersonene. Utstyret ble grundig vasket mellom hver test. Der hvor utstyret ikke var mulig å vaske brukte deltakere hansker for å unngå kontakt på samme overflate med hverandre. Deltakere ble også gjort klar over at bruk av VR-headsett kunne føre til svimmelhet eller ubehag, og kunne trekke seg fra studien på hvilket som helst tidspunkt.

Det ble også gjort en etisk vurdering under valg av spill. Spillet som ble valgt hadde ikke noe form for voldelig eller seksuelt innhold, med hensyn til deltakerne i studien.

### 3.3 Prosedyre/Design

Studien er en kartleggingsstudie hvor målet er å kartlegge energiomsetning og aktivitetsnivået under en 30 minutters økt med VR-spilling. For å kartlegge disse, har deltaker gått igjennom fysiske tester med forskjellige måleinstrumenter. Det er blitt brukt  $O_2$  analysator som var koblet opp med ett munnstykke og slange for å måle  $VO_2$ .  $O_2$  analysatoren var av typen Vyntus CPX (Jaeger). Det ble gjennomført tre tester.

#### 3.3.1 $VO_{2maks}$ test:

Deltakere fikk tid og dato for oppmøtetidspunkt på testlokasjon. De fikk beskjed om å ikke spise to timer før teststart, ikke drikke annet enn vann en time før teststart og ikke bruke noe som inneholdt nikotin eller lignende før teststart. Før testing måtte deltakere skrive under på frivillig deltakelse i studien (se vedlegg 1), samt skrive under på helseskjema (se vedlegg 2) som er nødvendig for å utelukke mennesker som ikke kan ta  $VO_{2maks}$ . Til slutt skrev de under på et erklæringskjema (se vedlegg 3) for covid-19, som en del av korona-restriksjoner.

Deltakere fikk så beskjed om å varme opp på en løpemølle, av typen Woodway GmbH, i 10-15 minutter. Etter 10-15 minutters oppvarming fikk deltakere koblet opp ett pulsbeltet på brystet. Deltakere ble deretter forklart testprosedyren:

- Hastighet på mølle startet på ca. 70% av utøvers  $VO_2$  eller en komfortabel fart for deltaker.
- Testen pågår til testleder avslutter testen eller deltaker avbryter på grunn av utmattelse.
- Det var en 5% helningsgrad under testen.
- Hastigheten økte med 0,5 km/t hver gang det hadde gått 30 sekunder.
- Hvis deltaker ikke ville øke fart, måtte dette signaliseres når testleder sier ifra om fartsøkning. Deltaker ble da løpende på samme fart så lenge som mulig.
- Testen pågikk til en eller flere av følgende kriterier var oppnådd:
  - Deltaker er utmattet og avbryter testen.
  - $VO_2$  kurven flater ut.
  - RER verdier nådde over 1.10

Deltakere ble koblet opp mot  $O_2$  analysatoren ved hjelp av en slange og munnstykke. Under testen ble det notert ned starthastighet, sluthastighet og makspuls. Puls ble registrert med pulsklokke av typen Polar s610 HR (Kempele, Finland). Makspuls ble definert som høyeste puls registrert under  $VO_2$  testen.  $VO_{2maks}$  ble utregnet av gjennomsnittet til de to høyeste verdiene, etter hverandre, under testen. Etter testen var avsluttet ble deltakerne bedt om å holde munnstykket i munn i en liten periode for å sikre at alle relevante data kom med. Deretter ble utstyret fjernet fra deltakerne og dataene ble skrevet ut fra  $O_2$  analysatoren.

### 3.3.2 Synsundersøkelse:

Etttersom VR-spilling setter krav til synet, ble det gjort noen enkle synsundersøkelser for å sikre at deltakere hadde godt nok syn til å kunne spille VR tilstrekkelig. Feil ved syn kunne påvirke deltakerens evne til å se aktivitet og bevegelse i spillet og dermed påvirke aktiviteten. Testleder ble opplært av Nasjonalt senter for optometri, syn og øyehelse ved USN. Data fra denne undersøkelsen blir ikke brukt i masteroppgaven, kun som kontroll før VR økten.



### 3.3.3 VR test:

Spillet som ble brukt i denne studien er et rytmisk VR-spill hvor spillere får kuber flyvende mot seg. Målet er å slå kubene riktig vei og ikke bomme fram til slutten av sangen. Spilleren hadde 2 kontrollere i hendene som i spillet fungerer som sverd. Spillet belønner spillere med flere poeng dersom man har større svingradius og slår sentrert på kubene. Spillet kunne spilles på vanskelighets gradene: easy, normal, hard, ekspert og ekspert +, etter hva spilleren ønsket. Forskjellene her er antall kuber som kommer mot deg, hastighet på kubene og antall vegger som kommer mot spilleren. Selve VR-headsettet som ble brukt i studien var en Oculus quest, med to håndkontrollere.

Følgende former ble brukt for å regne ut antall kilokalorier forbrukt per minutt og MET gjennom VR økta:

- $VO_2$  (ml/kg/min) ble først omgjort til  $VO_2$  (L/min) ved hjelp av denne formelen:  $(VO_2 \text{ (ml/kg/min)}/1000) \times \text{kg}$  (Janot, 2005)
- $\text{Kcal/min} = VO_2 \text{ (L/min)} \times 5$  (Janot, 2005) (McArdle et al., 2015)
- Variasjonskoeffisient:  $(\text{Standard avvik/gjennomsnitt}) \times 100$
- $\text{Kcal/totalt} = \text{Kcal/min} \times \text{lengden av økta}$ .
- $\text{MET} = VO_2 \text{ (ml/kg/min)} / 3,5 \text{ (ml/kg/min)}$  (McArdle, 2015)

Deltakere ankom testlokalet etter avtalt møte-tidspunkt. Ved ankomst ble deltakere bedt om å ta på seg engangshansker for å ivareta smitteverns-regler. Det ble også satt ett engangsbruk cover på VR-headsettet for å dekke berøringspunkter mellom ansikt og VR-headsett.

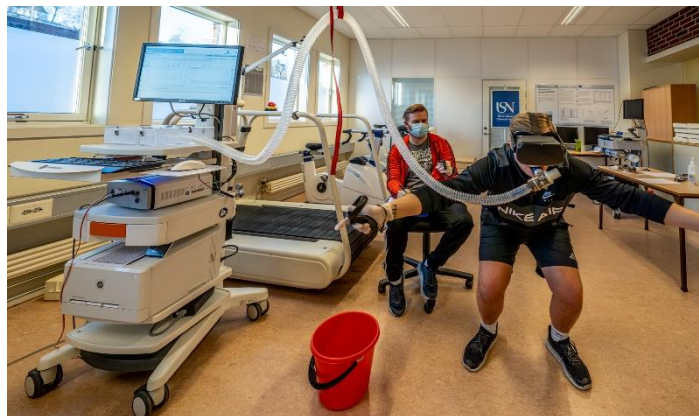
Deltakere fikk så beskjed om å ta på headsettet og ta kontrollere i hendene og starte oppvarming. Oppvarming var fem til ti minutter med spilling. Spillet som ble spilt var Beat saber. Deltakere spilte sangen «burning sands» til både oppvarming og under testen.

Etter oppvarming ble deltakere koblet opp til  $O_2$ -analysator, samtidig som de hadde på seg VR-utstyret. Slangen var festet i en stropp for å sikre god mobilitet samt ta vekk tyngden av slangen. Det ble også koblet opp ett pulsbeltet på deltakere.

### Testprosedyre:

- Deltakere skulle spille samme spill i 30 sammenlagte minutter
- Spillet som ble spilt var «burning sands». Det var ikke lov å bytte spill
- Det ble huket av «no fail» under spillingen. Dette gjorde at deltakere ikke ryker ut med for mange bom, men fortsetter å spille gjennom hele sangen.
- Når deltakere ble ferdig med sangen, måtte de starte sangen på nytt med en gang.
- Deltakere fikk lov å velge vanskelighetsgrad selv, ettersom det er naturlig progresjon i spillet.
- Deltakere fikk beskjed om at større svingradius på slag ga mere poeng.

Testleder satt bak deltakere under testen med pulsklokke, av typen Polar s610 HR (Kempele, Finland), koblet til pulsbelte som deltakere hadde på seg. Det ble notert ned puls hvert 30 sekund.



### 3.4 Validitet og Relabilitet

Validitet kan man beskrive som gyldigheten av testen, med andre ord, måler testen det den skal måle og i hvilken grad. I denne studien brukes det indirekte kalorimetri som er den mest brukte og gir høy grad av nøyaktighet (Thomas, Nelson & Silverman, 2015) (McArdle et al, 2015) Deltakere fikk, i VR testen, lov å velge vanskelighetsgrad selv, noe som kan svekke validiteten. Valget ble gjort for at deltakere skulle ha en «naturlig progresjon» i spillet. Det kan også være med på å vise forskjeller i intensitet på de forskjellige vanskelighetsgradene.

Relabilitet kan beskrives som testens evne til å gi samme resultater, gjentatte ganger (Thomas, Nelson & Silverman, 2015). Tester skal være reproduserbare og kunne gjøres av en annen forsker og få lignende resultater. Testene i denne studien ble forsøkt å standardiseres så mye som det lot seg gjøre.  $VO_{2max}$  testen er standardisert. I VR testen ble det brukt helt lik sang for alle sammen med «no fail» huket av. Alle fikk øve 5-10 minutter før test. Utstyret som målte  $VO_2$  ble kalibrert før hver test.

### 3.5 Databehandling og statistiske beregninger

Alle registrerte rådata ble lagt inn på Excel for design av tabeller, grafer og utregninger.

Et utvalg av dataene ( $VO_2$  data og HF data) ble lagt over på SPSS (Statistical package for social sciences) versjon 26. Data ble testet for normalitet med Shapiro-Wilk test, hvor noen variabler ble normalfordelt og noen ikke normalfordelt. Dataene er derfor presentert med gjennomsnitt  $\pm$  standard avvik, variasjonskoeffisient og range.

For å finne eventuelle sammenhenger mellom HF &  $VO_2$  og and variabler ble det brukt korrelasjoner. Det ble det brukt «bivariate two-tailed pearson» korrelasjonstest for å finne sammenhenger. Her ble det brukt et konfidensintervall på 95%. For å vise og forklare forskjellene i større grad ble range og variasjonskoeffisient tatt med. Det ble ikke gjort korrelasjoner eller forskjellsanalyser på forskjellige vanskelighetsgrader grunnet for lite utvalg per vanskelighetsgrad.

Sterke korrelasjoner ble vist som  $r^{**}$ ,  $p < 0,01$  og moderat sterke korrelasjoner ble vist som  $r^*$ ,  $p < 0,05$ .

## 4.0 Resultater

### 4.1 Karakteristika av deltakere

Blant totalt 8 deltakere var det 6 menn og 2 kvinner i alderen 22-28 år. Gjennomsnittts vekt var 92,8 kg blant alle deltaker, hvor 60,8 var laveste vekt og 104,9 var høyeste vekt.

Gjennomsnittts BMI var  $21,18 \pm 3,75$ . To av deltakere spilte på vanskelighetsgrad normal-hard (deltaker 6 & 8), tre på hard-ekspert (deltaker 1,2 & 7) og tre på ekspert-ekspert+ (deltaker 3,4 & 5). Gjennomsnittlig  $VO_{2maks}$  ( $41,3 \pm 5,7$ ),  $VO_{2gjennomsnitt}$  ( $13,17 \pm 3,59$ ),  $HF_{maks}$  ( $202 \pm 4,39$ ) og  $HF_{gjennomsnitt}$  ( $122,14 \pm 14,07$ ). Tabell 2 viser en forskjell på  $VO_{2\%maks}$  ( $31,59 \pm 5,77$ ) og  $HF_{\%maks}$  ( $60,21 \pm 6,42$ ).  $HF_{\%maks}$  målingene indikerer på en høyere intensitet enn  $VO_{2\%maks}$  indikerer.

Tabell 1: Beskrivelse av utvalget

	Menn(n=6)	Kvinner(n=2)
Alder	25 ± 2	
Vekt	92,8 ± 14,2	
VO <sub>2</sub> Max	41,3 ± 5,7	
HF <sub>Max</sub>	202 ± 4,4 (n=7)	

Tabell 2: Tabellen viser  $VO_{2max}$  (ml/kg/min), Gjennomsnittlig  $VO_2$  gjennom økta ( $VO_{2gjennomsnitt}$ ), Prosent av  $VO_{2maks}$  gjennom økta,  $HF_{max}$ , Gjennomsnitt av  $HF$  gjennom økta ( $HF_{gjennomsnitt}$ ), Prosent av  $HF_{maks}$  gjennom økta og Vanskelighetsgrad det ble spilt på. Gjennomsnitt er oppgitt i gjennomsnitt  $\pm$  Standard avvik. Variasjonskoeffisient (VC)

Deltakere	$VO_{2max}$ (ml/kg/min)	$VO_{2gjennomsnitt}$	$VO_{2\%max}$	$HF_{max}$	$HF_{gjennomsnitt}$	$HF_{\%max}$	Vanskelighetsgrad
1	29,6	7,82	26,4				hard-ekspert
2	41,3	11,82	28,6	202	114	56,4	hard-ekspert
3	46,2	20,17	43,7	204	151	74	ekspert +
4	47,35	15,92	33,6	212	128	60,4	ekspert-ekspert+
5	37,3	13,18	35,3	201	123	61,2	ekspert
6	41,25	11,92	28,9	199	113	56,8	normal-hard
7	43,45	12,56	28,9	200	112	56	hard-ekspert
8	43,7	11,95	27,3	201	114	56,7	normal-hard
Gjennomsnitt	41,27 $\pm$ 5,7	13,17 $\pm$ 3,59	31,59 $\pm$ 5,77	202 $\pm$ 4,39	122,14 $\pm$ 14,07	60,21 $\pm$ 6,42	
VC	13,81 %	11,36 %	18,27 %	2,17 %	11,52 %	10,66 %	
Range	17,75	12,35	17,3	13	39	18	

#### 4.2 Energiforbruk under VR test

Gjennomsnittlig energiforbruk for hele VR økta var på  $185,18 \pm 63,24$  kcal, med en variasjonskoeffisient på 34%. Lavest totalt energiforbruk var på 101,47 kcal, og høyeste totalt energiforbruk var på 301,04 kcal (Tabell 3). Det er også stor range på MET verdiene, fra 2,23 til 5,76 (Tabell 3). Totalt, brukte deltakere som spilte på vanskelighetsgradene ekspert-ekspert+  $239,19 \pm 54,67$  kcal, mens de som spilte på vanskelighetsgradene normal-hard hadde et energiforbruk på  $178,48 \pm 5,25$ , og hard-normal  $135,63 \pm 53,79$ . ekspert-ekspert+ ( $4,69 \pm 1,01$ ) har også høyere MET verdier enn normal-hard ( $3,41 \pm 0,01$ ) og hard-ekspert ( $3,07 \pm 0,73$ ). Fra normal-hard kan man se en nedgang i både MET og energiforbruk.

Tabell 3: Tabellen viser energiforbruk(Kcal/min og Kcal totalt i økta) og MET regnet ut ifra VO<sub>2</sub>. Gjennomsnitt er oppgitt i gjennomsnitt ± Standard avvik.

Deltakere	Kcal/min	Kcal totalt	MET
1	3,38	101,47	2,23
2	3,59	107,8	3,38
3	10,04	301,04	5,76
4	7,31	219,22	4,55
5	6,58	197,31	3,77
6	6,07	182,2	3,41
7	6,59	197,63	3,59
8	5,83	174,77	3,41
Gjennomsnitt	6,17 ± 2,11	185,18 ± 63,24	3,76 ± 1,03
VC	34,20 %	34,15 %	27,39 %
Range	6,65	199,57	3,53

Tabell 4: Viser gjennomsnittlig MET og energiforbruk fordelt på vanskelighetsgradene. Verdiene er oppgitt i gjennomsnitt ± Standard avvik

Vanskelighetsgrad	MET	Kcal/min	Kcal totalt
normal-hard	3,41± 0,01	5,95 ± 0,18	178,48 ± 5,25
hard-ekspert	3,07± 0,73	4,52 ± 1,79	135,63± 53,79
ekspert-ekspert+	4,69 ± 1,01	7,97 ± 1,82	239,19 ± 54,67

### 4.3 Sammenheng mellom VO<sub>2</sub> og HF gjennom økta

Det ble funnet sterke korrelasjoner mellom VO<sub>2gjennomsnitt</sub> og HF<sub>gjennomsnitt</sub> (0,98), HF<sub>%maks</sub> (0,95), VO<sub>2%maks</sub> (0,91), Kcal/min (0,92), Kcal totalt (0,92) og MET (1,0) i tillegg til en mindre sterk signifikant sammenheng med VO<sub>2maks</sub> (0,77). HF<sub>gjennomsnitt</sub> hadde sterk signifikant sammenheng med HF<sub>%maks</sub> (0,98), VO<sub>2gjennomsnitt</sub> (0,98), VO<sub>2%maks</sub> (0,97) og MET (0,98) i tillegg til en svakere signifikant sammenheng med Kcal/min (0,86) og Kcal totalt (0,86).

P verdi for sammenheng mellom VO<sub>2maks</sub> og Kcal totalt var  $p < 0,063$ . Det betyr at det kan være en tendens til at de med høyere VO<sub>2maks</sub> har høyere energiforbruk.

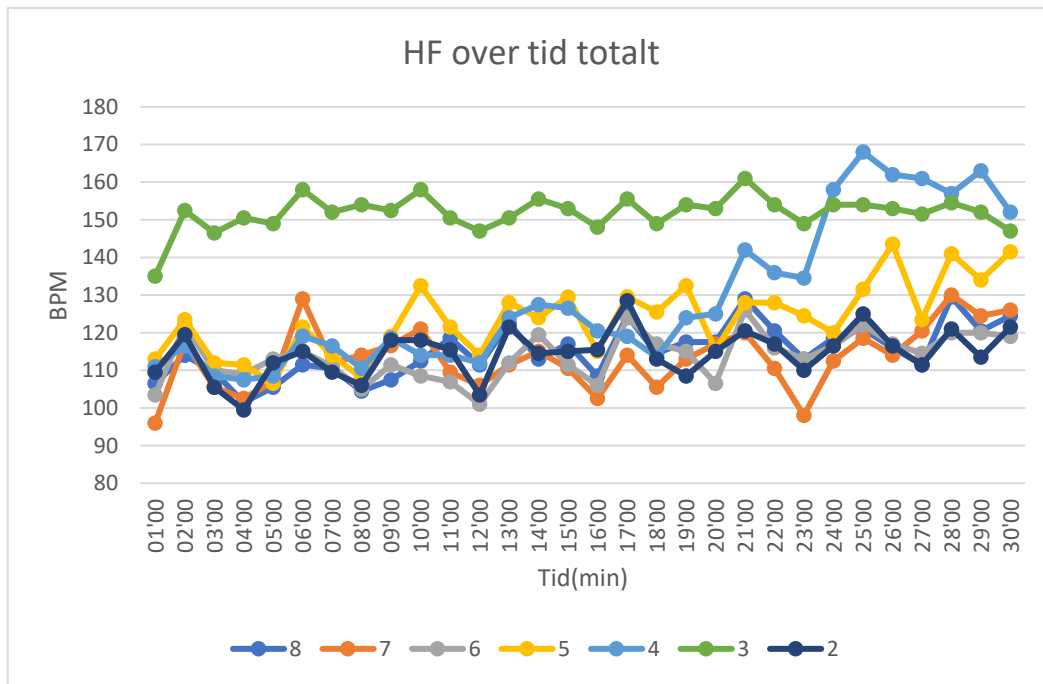
Tabell 5: Korrelasjoner mellom (VO<sub>2maks</sub>, VO<sub>2gjennomsnitt</sub>, HF<sub>maks</sub> og HF<sub>gjennomsnitt</sub>) og HF<sub>maks</sub>, HF<sub>gjennomsnitt</sub>, HF<sub>%maks</sub>, VO<sub>2maks</sub>, VO<sub>2gjennomsnitt</sub>, VO<sub>2%maks</sub>, Kcal/min, Kcal totalt, MET og vekt.

Variabler	VO <sub>2maks</sub>	VO <sub>2gjennomsnitt</sub>	HF <sub>maks</sub>	HF <sub>gjennomsnitt</sub>
HF <sub>maks</sub>	0,67	0,54		0,46
HF <sub>gjennomsnitt</sub>	0,47	0,98**	0,46	
HF <sub>%maks</sub>	0,37	0,95**	0,3	0,98**
VO <sub>2maks</sub>		0,77*	0,67	0,47
VO <sub>2gjennomsnitt</sub>	0,77*		0,54	0,98**
VO <sub>2%maks</sub>	0,44	0,91**	0,36	0,97**
Kcal/min	0,68	0,92**	0,33	0,86*
Kcal totalt	0,68	0,92**	0,33	0,86*
MET	0,77*	1,0**	0,54	0,98**
Vekt	0,2	0,27	-0,16	0,17

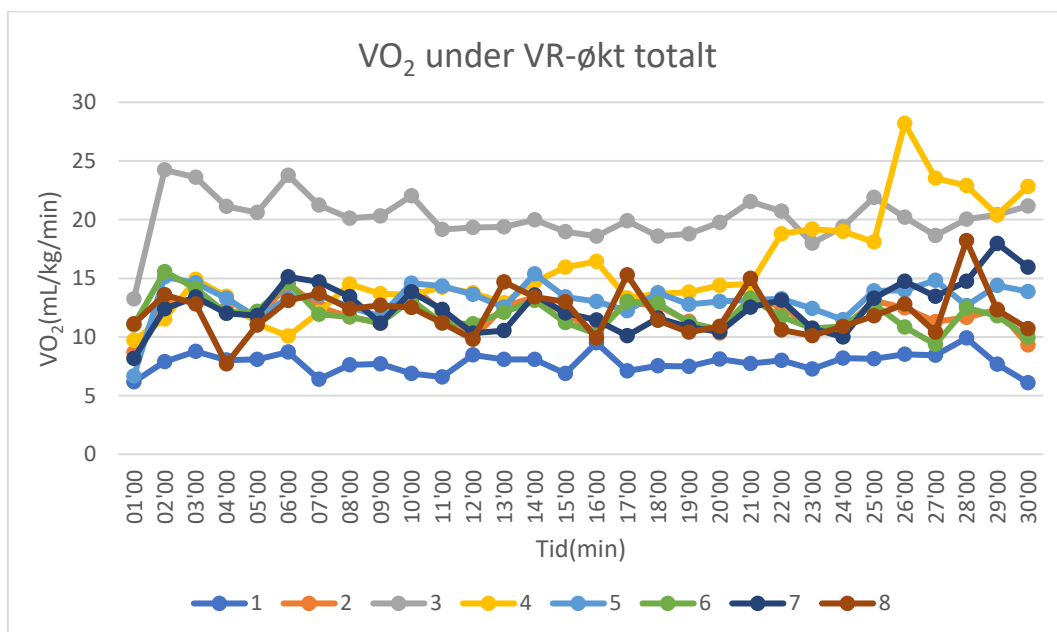
\* $p < 0,05$  signifikant korrelasjon, \*\* $p < 0,01$  signifikant korrelasjon

#### 4.4 Variasjon i HF og VO<sub>2</sub> gjennom VR-økta

Både HF og VO<sub>2</sub> varierer noe under en 30 minutters VR økt (Figur 2 & figur 3). Figur 2 viser at HF for de fleste deltakere varierte med 20-30 slag/min gjennom økta, mens deltaker 4 hadde en variasjon i registrert HF på 60,5 slag/min. Figur 3 viser at registrert VO<sub>2</sub>-opptak varierte med 2,7 ml/kg/min for deltaker 1 og til 16,1 ml/kg/min for deltaker 4.



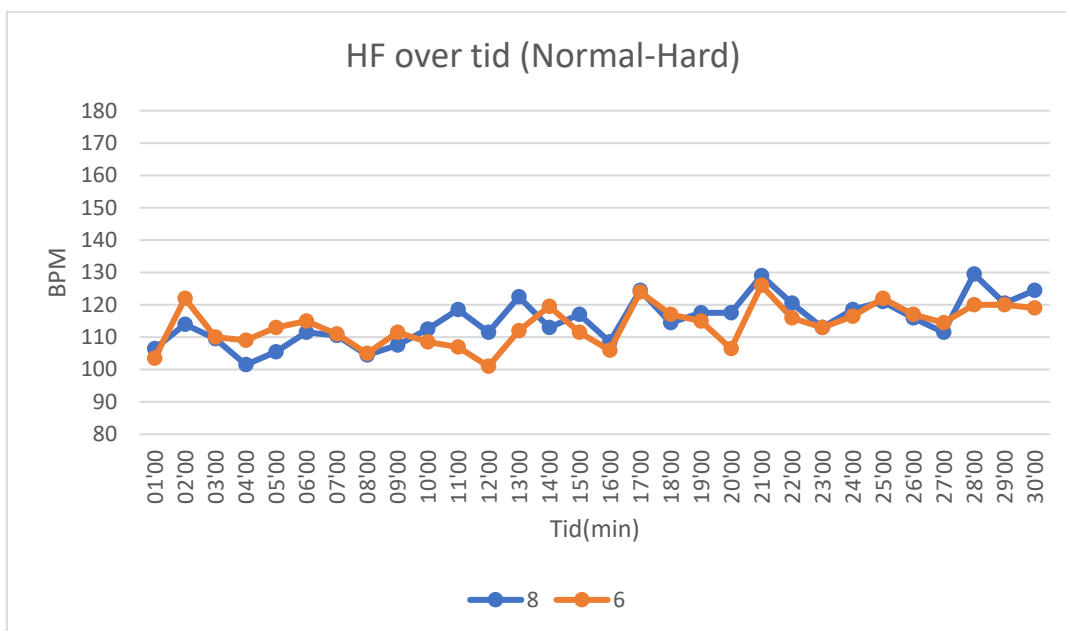
Figur 2: Hjerterefreknvns per minutt(BPM), over en 30 minutters økt med VR. n=7.



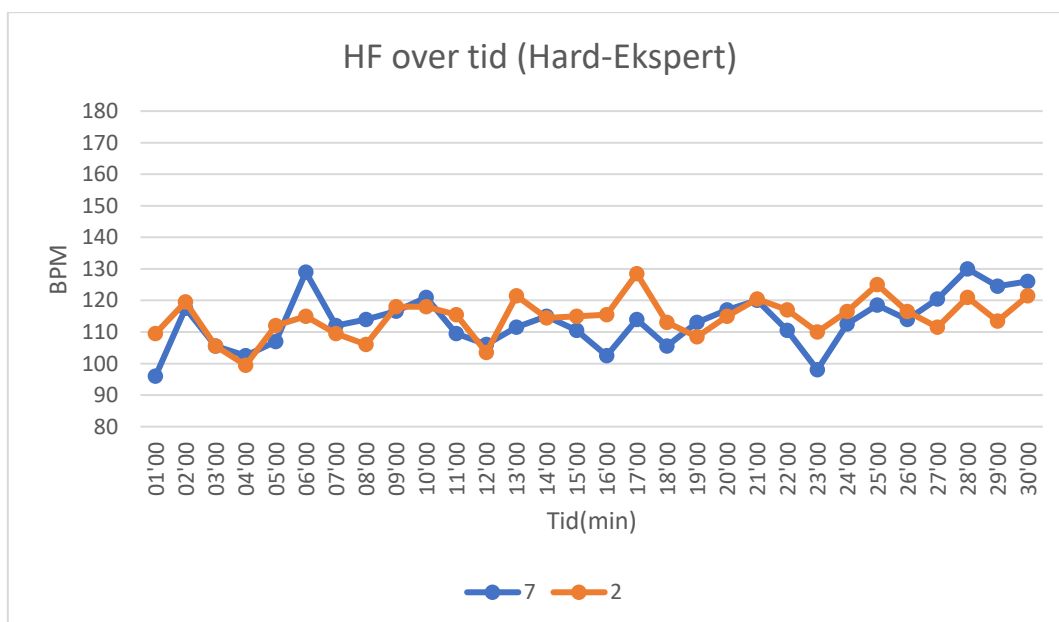
Figur 3: VO<sub>2</sub> under en 30 minutters økt med VR-spilling. n=8



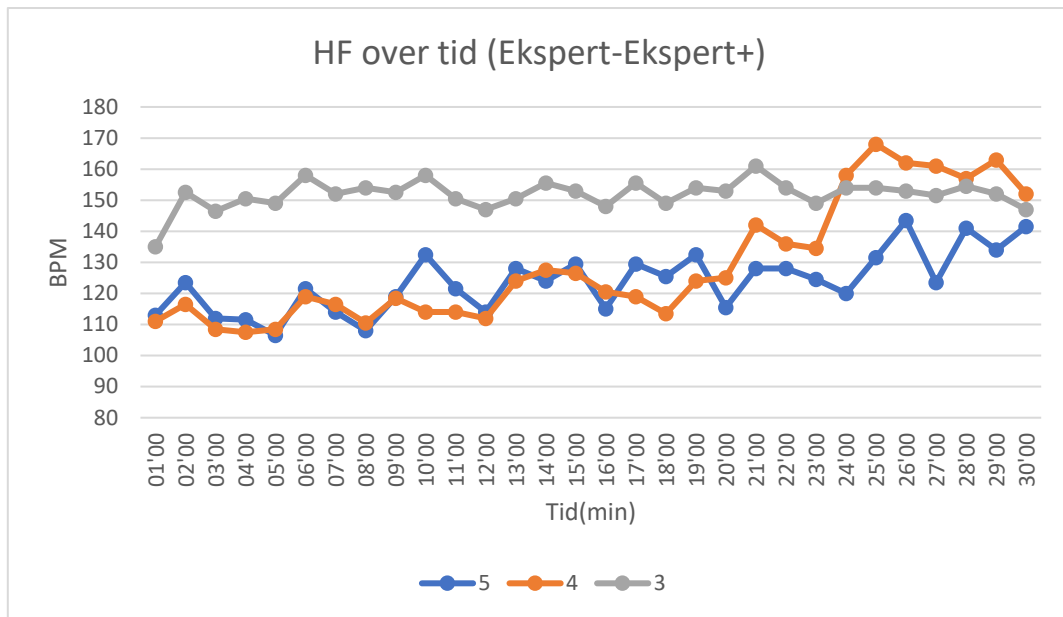
Delt etter vanskelighetsgrad, viser figur 4 at deltakerne med lavest vanskelighetsgrad hadde høyeste registrerte HF under økta på 129 og 64,4% av  $HF_{max}$ , deltakerne med middels vanskelighetsgrad hadde en høyest registrert HF under økta på 130 og 65% av  $HF_{max}$  (figur 5) og deltakerne med høyest vanskelighetsgrad hadde høyest registrert HF under økta på 168 og 79,2% av  $HF_{max}$  (figur 6).



Figur 4: Viser gjennomsnittlig HF over 30 minutter med VR-spilling på normal-hard vanskelighetsgrad

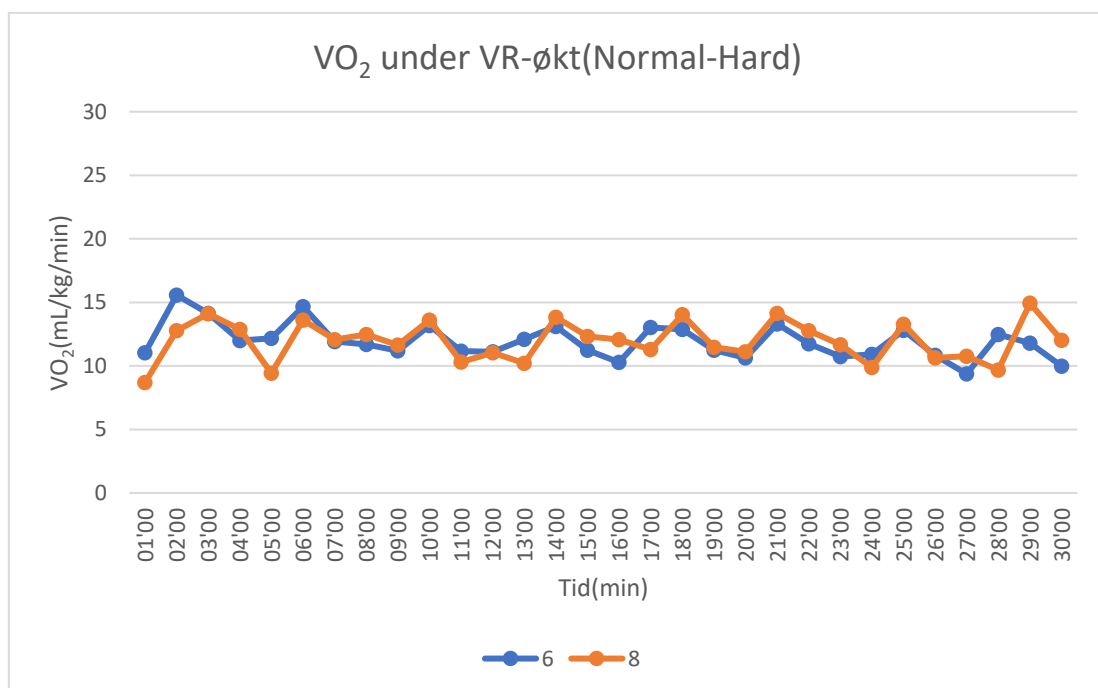


Figur 5: Viser gjennomsnittlig HF over 30 minutter med VR-spilling på hard-ekspert vanskelighetsgrad.

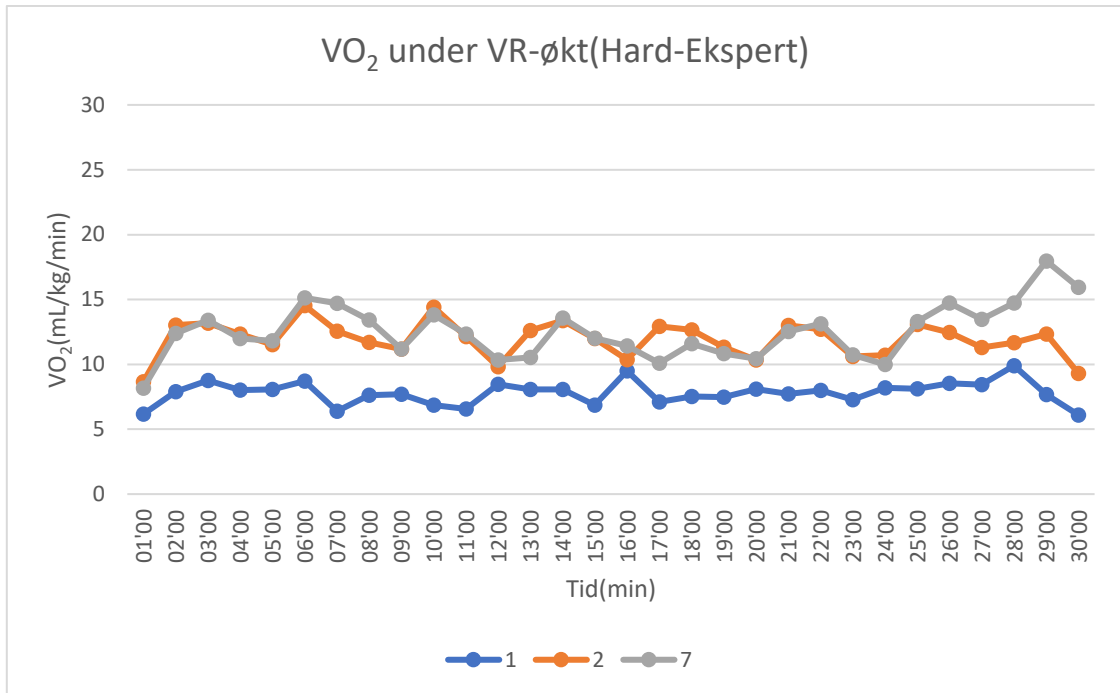


Figur 6: Viser gjennomsnittlig HF over 30 minutter med VR-spilling på ekspert-ekspert+ vanskelighetsgrad

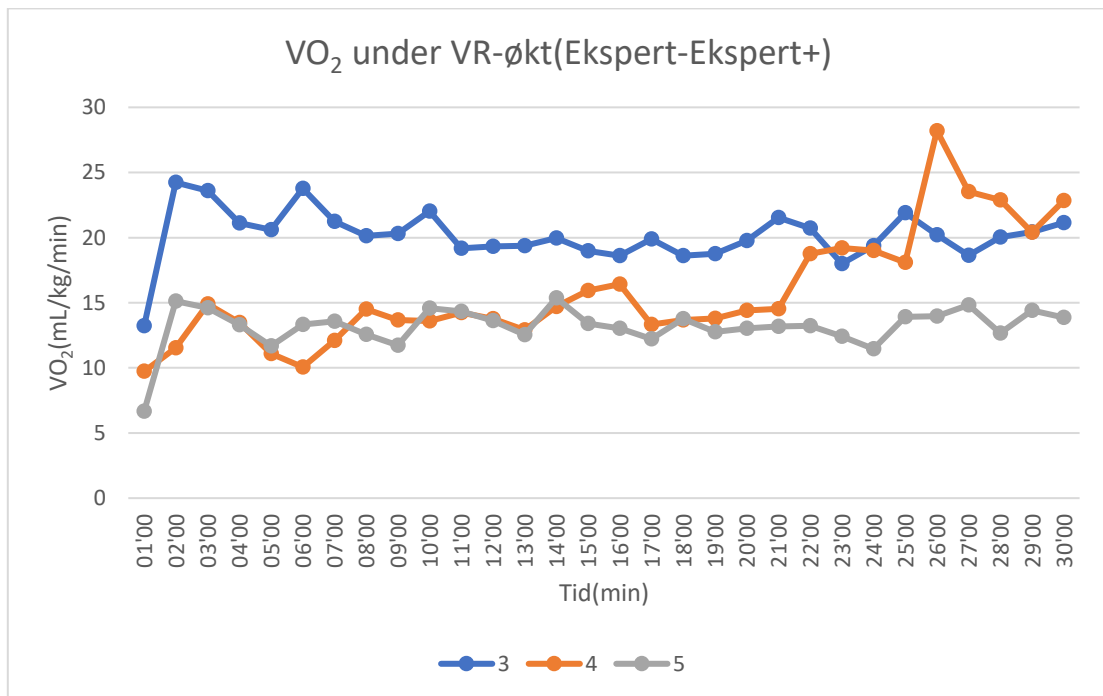
Delt i vanskelighetsgrad, viste registrert  $VO_2$ -opptak at deltakerne i den laveste vanskelighetsgraden lå fra 8,7-15,9 og 19,9-37,7% av  $VO_{2max}$  (Figur 7). For deltakerne med middels vanskelighetsgrad varierte  $VO_2$  fra 6,1-18 og 18,8-41,4% av  $VO_{2max}$  (Figur 8), mens deltakerne i den høyeste vanskelighetsgraden hadde et  $VO_2$  under økta fra 6,7-28,2 og 17,9-59,6% av  $VO_{2max}$  (figur 9).



Figur 7: Viser gjennomsnittlig  $VO_2$  over 30 minutter med VR-spilling på normal-hard vanskelighetsgrad.



Figur 8: Viser gjennomsnittlig VO<sub>2</sub> over 30 minutter med VR-spilling på hard-ekspert vanskelighetsgrad.



Figur 9: Viser gjennomsnittlig VO<sub>2</sub> over 30 minutter med VR-spilling på ekspert-ekspert+ vanskelighetsgrad

## 5.0 Diskusjon

Målet med studien var å finne ut av hvor mye energi det brukes i en VR økt, og hvilken intensitet en slik økt ligger på. Det var også et mål å finne ut hvorvidt dette kan brukes som en aktivitet for å oppfylle de nasjonale anbefalingene for fysisk aktivitet. Hovedfunnene til studien var at i gjennomsnitt hadde deltakere et energiforbruk på  $185,18 \pm 63,24$  Kcal for 30 minutter. Deltakere hadde en gjennomsnittlig MET verdi på  $3,76 \pm 1,03$ . Det var forskjell på både energiforbruk og MET i forhold til vanskelighetsgradene det ble spilt.

### 5.1 Deskriptive resultater

Det er variasjon i energiforbruket blant deltakere i studien. Gjennomsnittet på Kcal totalt brukt ligger på  $185,18 \pm 63,24$  (Tabell 3). Et høyt standard avvik kan tyde på at det er store forskjeller i målingene. De største forskjellene kommer av de forskjellige vanskelighetsgradene deltakerne spilte på. Både MET og energiforbruket, økte betraktelig på det høyeste nivået av spillet, hvis vi ser på tabell 4. Fra normal-hard til hard-ekspert, kan vi se en nedgang i verdiene. I utgangspunktet vil dette være en unormal utvikling, i og med at hard-ekspert nivået far flere kuber å slå og et mer avansert bevegelsesmønster. En mulig forklaring for dette kan være, uten å konkludere med noe, at to av deltakerne som deltok i studien hadde et lavere engasjement. Det er også disse to som har det laveste energiforbruket, noe som kan støtte opp under denne mulige forklaringen. Deltakerne med lavest energi forbruk var også kvinnelige. Kvinner forbrenner i gjennomsnitt mindre enn menn, noe som også kan være en mulig forklaring for nedgangen i både MET og energiforbruk (McArdle et al., 2015).

Både MET målinger og energiforbruket økte en god del fra normal-hard ( $3,41 \pm 0,01$ ) ( $178,48 \pm 5,25$ ) og hard-ekspert ( $3,07 \pm 0,73$ ) ( $135,63 \pm 53,79$ ) til ekspert-ekspert+ ( $4,69 \pm 1,01$ ) ( $239,19 \pm 54,67$ ). Dette kan tyde på en økning av energiforbruk og intensitet på det vanskeligste nivået i spillet sammenlignet med de andre vanskelighetsgradene. Dette støttes av andre studier som også har funnet en økning av energiforbruk ved økt intensitet (McArdle et al, 2015) (Paravidino et al, 2016).

De gjennomsnittlige verdiene tilsvarer ifølge Nerhus et al (2011) at VR-spilling kan klassifiseres som moderat aktivitet, hvis vi ser på MET verdiene. Den gjennomsnittlige MET verdien ligger i denne studien på  $3,76 \pm 1,03$ , hvor grensa for moderat aktivitet er fra 3 METs til 6 METs. Studien viser store individuelle forskjeller på MET verdiene, hvor høyeste verdi er 5,76 og laveste verdi er 2,23. I Studien til Perrin et al (2019) fant de ingen forskjell i energiforbruk mellom å gå 6km/t, active gaming eller active gaming with weights på maksimalt nivå. Studien fant også ingen signifikant forskjell i energiforbruk mellom active gaming og active gaming with weights, men fant en signifikant forskjell i HF mellom disse to. Ifølge studien til Perrin et al (2019) kan man da sammenligne energiforbruket til en VR økt på maksimalt nivå av «longbow» med å gå en tur. Både Debska et al (2019) og Gomez et al (2018) rapporterte i sine studier at aktiviteten i sine studier kan klassifiseres som moderat-høyt. Gomez et al (2018) hadde MET verdier på  $9.3 \pm 0.3$  MET for spillet Thrill of the flight,  $7.1 \pm 0.3$  MET for spillet Holopoint og  $5.5 \pm 0.3$  MET for spillet Audioshield. Dette viser at det kan være vanskelig å definere intensitet på VR-spilling, siden det ofte brukes forskjellige spill i studiene og MET verdiene vil variere fra spill til spill. For studien til Debska et al (2019) viser også til moderat-høy intensitet i studien sin. Dette er basert på HF målinger. Ifølge denne studien er det stor forskjell på  $HF_{\%maks}$  og  $VO_{2\%maks}$ . Tabell 2 viser at gjennomsnittlige verdier for  $VO_{2\%maks}$  er  $31,59 \pm 5,77\%$ . Gjennomsnittlige verdier for  $HF_{\%maks}$  er  $60,21 \pm 6,42$ . Dette forteller oss at kravet til  $VO_2$  og kravet til HF ikke samsvarer. Siden det er  $VO_2$  som er det mest nøyaktige og sikre målet vil det være naturlig å anta at HF samsvarer ikke med kravet for aktiviteten. HF kan øke av forskjellige faktorer utenom fysisk aktivitet, blant annet følelser og stress (AHA, 2014) (Critchley, et al., 2005). En studie fant at negative følelser kan være med på å øke HF (Critchley, et al., 2005). Deltakere kan ha opplevd forskjellige følelser og stress på grunn av et helt nytt form for miljø og spillemåte, samt frustrasjon av å ikke klare å treffe alt. Kubene som flyr imot deltakeren fortere enn de klarer å prosessere kan ha skapt et stress element. Dette kan forklare de høye HF målingene i studien til Debska et al (2019). Dette skaper også et problem i forhold til energiforbruk. Regner man energiforbruket ut ifra HF vil det kunne bli feilregistreringer på bakgrunn av forhøyede HF registreringer. Dette gjør beregning av energiforbruk ut ifra HF lite pålitelig. Den største forskjellen i disse studiene er utstyret som ble brukt. Studien til Debska et al (2019) brukte dyr teknologi som ikke er tilgjengelig for alle, noe som gjør det veldig lite anvendelig for allmenheten. Denne studien har brukt et headsett som er enkelt å bruke for de fleste og er uten kabler. Det gjør at det er vennlig for transport og at de til en viss grad passer

for alle. Et problem med utstyret er prisen, noe som kan gjøre det litt vanskelig for noen, men skal man drive med fysisk aktivitet ute, koster det også.

I forhold til andre aktiviteter er VR-spilling på linje med aktiviteter som bowling og å rake løv, hvis vi ser på gjennomsnittlig MET. Disse to aktivitetene har en MET på 3,8, hvor denne studien har en gjennomsnittlig MET på  $3,76 \pm 1,03$  (Helsenorge,2019). Ser vi på MET for deltakere som spilte på ekspert-ekspert+ kan det sammenlignes med aktiviteter som moderat gange og golf som har MET på 4,3 og 4,8. Alle overnevnte aktiviteter er definert som moderat aktivitet av Helsenorge. Da vil det være naturlig å definere VR-spilling på vanskelighetsgrad ekspert-ekspert+ ( $4,69 \pm 1,01$ ) som moderat aktivitet også. Dette kan sammenlignes med studien til Perrin et al (2019) også. De andre to vanskelighetsgradene er litt mer usikre ettersom standard avvik på vanskelighetsgraden hard-ekspert ( $3,07 \pm 0,73$ ) er så høyt som det er, og det kan også muligens påvirkes av engasjementet i økten.

Tabell 5 viser at det er en signifikant sammenheng mellom  $VO_{2\text{gjennomsnitt}}$  og Kcal totalt, Kcal/min og MET verdier. Det betyr at jo høyere  $VO_2$  man har i gjennomsnitt, jo høyere energiforbruk har man. Siden verdiene for energiforbruk er regnet ut ifra  $VO_2$  verdier, er dette naturlig. Tabell 2 viser at deltakere med lavest  $VO_{2\text{gjennomsnitt}}$  hadde også lavest energiforbruk, men her kan det også være flere faktorer som spiller inn. Blant annet så kan vanskelighetsgraden spille inn, noe som gjøre både tempo og mønster i spillet vanskeligere og gir mer bevegelse i de større muskelgruppene gjennom mer helkroppsarbeid. Det kan også hende at noen spillere hadde mer engasjement enn andre og «slo» hardere i kubene enn man trengte. Det kan ha påvirket energiforbruket.

$VO_{2\text{maks}}$  hadde en tendens i sammenheng med Kcal totalt. Det kan være at deltakere med høy  $VO_{2\text{maks}}$  hadde et høyere energiforbruk, og hvis studien hadde hatt et større utvalg, ville kanskje det blitt en signifikant sammenheng. Deltakere som hadde høy  $VO_{2\text{maks}}$  spilte generelt sett også på høy vanskelighetsgrad. Høy  $VO_{2\text{maks}}$  kan ha gjort at deltakere orker og klarer å spille på vanskeligere nivåer over hele VR økta, men dette er ikke sikkert. Det kan ha vært en tilfeldighet at de med høy  $VO_{2\text{maks}}$  spilte på høy vanskelighetsgrad.

## 5.2 Diskusjon av metode

Utvalget har i denne studien spilt en stor rolle inn mot resultatene. Med lite utvalg blir statistiske analyser litt vanskelige å forholde seg til. Et utvalg på 8 deltakere kan ikke konkludere med noe, men nærmere gi et bilde og oversikt over hvordan det kan være. Utvalget i seg selv har alle rapportert å falle utenfor anbefalingene for aktivitet i uka. Dette burde blitt sjekket på forhånd for å få enda høyere validitet i studien.

Spill valget ble basert på forskningsansvarlig sin egen erfaring. Det ble gjort et valg ut ifra tre spill, hvor Beat saber ble oppfattet som det mest nøytrale og letteste spillet å lære for deltakerne. Vanskelighetsgradene gjorde at spillet kunne tilpasses, til en viss grad, hver spiller. Dette svekket relabiliteten til studien, men gjorde at deltakerne fikk en naturlig progresjon i løpet av VR økta.

Valg av måling for energiforbruk ble gjort ut ifra validiteten og relabiliteten til testen. Indirekte kalorimetri blir ansett som den nest beste metoden å bruke for å måle  $VO_2$  og det var det som var tilgjengelig. Utrekning av energiforbruk ut ifra  $VO_2$  måler er en metode med høy validitet.

Som nevnt tidligere har et lavt utvalg begrenset med generaliserbarhet. Ut ifra studien er det mulig å se et bilde på hvor mye energiforbruk og hvor høy intensitet en 30 minutters økt kan gi, men ingen konklusjon.

## 5.3 Styrker og svakheter i studien

Som nevnt tidligere er antallet i studien en metodisk svakhet. Det blir vanskelig å konkludere noe statistisk med ett lite utvalg, men dataene kan belyse et allerede mangelfullt forskningsfelt. Dette feltet har svært få studier, og lite kunnskap. Med ett lite utvalg vil det være vanskelig å konkludere med noe. Studien baserer seg på et spill, hvor det finnes mange flere spill som ikke er blitt forsket på. Derfor kan denne studien kun si noe om energiforbruk og intensitet i spillet Beat saber.

Studien har valgt å la deltakere velge vanskelighetsgrad selv. Dette vil gjøre studien vanskeligere å standardisere. Derimot har studien fått mulighet til å se på forskjeller mellom vanskelighetsgradene, noe som kan være verdifullt for å klassifisere intensitetsnivå og energiforbruk i VR-spilling.

Studien bruker valide målemetoder for energiomsetning og MET noe som gjør at resultatene i studien vil ha høy grad av validitet. Dette er en styrke i studien, selv om det lave utvalget vil påvirke negativt.

Det er ikke sett på om deltakere har tidligere erfaring innen VR-spilling. Dette kan være en faktor som kan påvirke energiforbruket og intensiteten. Studien har heller ikke kunnet undersøke om deltakere har holdt seg under Helsedirektoratets anbefalinger for fysisk aktivitet i uka. Dette er noe som deltakere har bekreftet.

#### 5.4 Framtidig forskning på feltet

Videre forskning bør fokusere på energiforbruket på de forskjellige vanskelighetsgradene, med et større utvalg. VR-spilling er et nytt felt som kan ha stort potensialet innen fysisk aktivitet. Ettersom teknologien utvikler seg, vil det lønne seg med kontinuerlig forskning på dette feltet. Det publiseres nye spill ukentlig. Derfor er det nødvendig med forskning på potensielle spill som gir høy grad av aktivitet. Det burde også fokuseres på hvordan spillere opplever selve VR-økta og om de ville brukt dette som en form for fysisk aktivitet. Mer forskning på mer avanserte maskiner vil også være nyttig. Debska et al (2019) kunne klassifisere et av sine spill som høy intensitet. Flere av slike spill kan være med på å øke aktivitet i hverdagen for mange.

Forskning på energiforbruk ut ifra utstyr som er mer offentlig anvendelig vil også være interessant i framtiden. Svært få har tilgang til utstyr som O<sub>2</sub> analysator for å beregne energiforbruket. Dermed vil bruk av pulsklokker og andre målemetoder for å måle energiforbruk være viktig for allmenheten som vil beregne energiforbruket sitt selv.



## 5.5 Praksis betydning av resultatene

Den praksis betydningen av resultater kan være stor. Hvis man ser bort ifra kostnadene av alt utstyr, så kan vi, i samsvar med andre studier, se at VR-spilling kan brukes som aktivitet i hverdagen. Dette kan ha stor betydning for blant annet mennesker som sliter med å komme i gang med trening og mulig for grupper med diagnoser som overvekt og fedme som et redskap for å øke energiforbruket. Hvis det spilles på det laveste nivået i spillet som er testet i denne studien, kan det lønne seg å forlenge økta fra 30 minutter til mer. Det vil definitivt kunne redusere stillesitting, hvis man sammenligner med vanlig spilling og tv-titting.

## 6.0 Konklusjon

Denne studien tyder på at VR-spilling på spillet Beat saber kan gi et gjennomsnittlig energiforbruk på  $185,18 \pm 63,24$  Kcal for 30 minutters spilling. Den store variasjonen kan skyldes forskjell i både energiforbruk og intensitet på de forskjellige vanskelighetsgradene. Intensiteten på økta var lav til moderat avhengig av vanskelighetsgrad. VR-spillet brukt på de høyeste vanskelighetsgradene (ekspert-ekspert+) kan bidra til å oppfylle anbefalingene om 150 min/uke med moderat til anstrengende fysisk aktivitet.

## Referanseliste

- American Heart Association (2014) Stress and Heart Health. Hentet fra: <https://www.heart.org/en/healthy-living/healthy-lifestyle/stress-management/stress-and-heart-health>.
- Bahr, R.(14.05.2020) Fysisk aktivitet. Hentet fra: [https://sml.snl.no/fysisk\\_aktivitet](https://sml.snl.no/fysisk_aktivitet)
- Barnard, D. (2019) History of VR: Timeline of Events and Tech Development. Hentet fra: <https://virtualspeech.com/blog/history-of-vr>
- Dahl, H. (2014) *Klar ferdig gå!*(utgave 8.) Oslo: J.W.Cappelens Forlag.
- Dalene, K., Nystad, W. & Ekelund, U. (2019). Helseeffekter av fysisk aktivitet. *Folkehelseinstituttet*. Henter fra: <https://www.fhi.no/ml/aktivitet/helseeffekter-av-fysisk-aktivitet/>
- Dębska, M., Polechoński, J., Mynarski, A., & Polechoński, P. (2019). *Enjoyment and Intensity of Physical Activity in Immersive Virtual Reality Performed on Innovative Training Devices in Compliance with Recommendations for Health. International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(19), 3673. DOI:10.3390/ijerph16193673
- Dulce H Gomez , James R Bagley , Nicole Bolter , Marialice Kern , C Matthew Lee (2018) Metabolic Cost and Exercise Intensity During Active Virtual Reality Gaming. DOI: [10.1089/g4h.2018.0012](https://doi.org/10.1089/g4h.2018.0012)
- Helsedirektoratet (2015). *Fysisk aktivitet og sedat tid blant voksne og eldre i Norge. Nasjonal kartlegging 2014-2015. (IS-2367)*. Hentet fra: [https://www.helsedirektoratet.no/rapporter/fysisk-aktivitet-kartleggingsrapporter/Fysisk%20aktivitet%20og%20sedat%20tid%20blant%20voksne%20og%20eldre%20i%20Norge.pdf/\\_attachment/inline/7d460cdf-051a-4ecd-99d6-7ff8ee07cf06:eff5c93b46b28a3b1a4d2b548fc53b9f51498748/Fysisk%20aktivitet%20og%20sedat%20tid%20blant%20voksne%20og%20eldre%20i%20Norge.pdf](https://www.helsedirektoratet.no/rapporter/fysisk-aktivitet-kartleggingsrapporter/Fysisk%20aktivitet%20og%20sedat%20tid%20blant%20voksne%20og%20eldre%20i%20Norge.pdf/_attachment/inline/7d460cdf-051a-4ecd-99d6-7ff8ee07cf06:eff5c93b46b28a3b1a4d2b548fc53b9f51498748/Fysisk%20aktivitet%20og%20sedat%20tid%20blant%20voksne%20og%20eldre%20i%20Norge.pdf)
- Helsedirektoratet (24.10.2016) Energi, energiomsetning og energibalanse. Hentet fra: <https://www.helsedirektoratet.no/faglige-rad/kostradene-og-naeringsstoffer/inntak-av-naeringsstoffer/energi-energiomsetning-og-energibalanse>
- Helsedirektoratet.(2019, 29. april). Hentet fra: <https://www.helsedirektoratet.no/faglige-rad/fysisk-aktivitet-for-barn-unge-voksne-eldre-og-gravide#referere>
- Helsenorge (04.01.2019) Aktivitet som gir høyest energiforbruk. Hentet fra: <https://www.helsenorge.no/trening-og-fysisk-aktivitet/aktivitetene-som-gir-hoyest-energiforbruk/>

- Hugo D. Critchley, Pia Rotshtein, Yoko Nagai, John O'Doherty, Christopher J. Mathias, Raymond J. Dolan (2005) Activity in the human brain predicting differential heart rate responses to emotional facial expressions. *NeuroImage*, Volume 24, Issue 3, Pages 751-762, ISSN 1053-8119. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2004.10.013>.
- Janot, J. M. (2005). Calculating caloric expenditure. *IDEA Fitness Journal*, 2(6), 32-33.
- McArdle, W., Katch, F. & Katch, V. (2015) *Exercise physiology: Nutrition, Energy and Human Performance* (utgave 8) Baltimore: Wolters Kluwer Health.
- Nerhus, K., Anderssen, S., Lerkelund, H. & Kolle, E. (2011). Sentrale begreper relatert til fysisk aktivitet: forslag til bruk og forståelse. *Nasjonalt folkehelseinstitutt, Divisjon for epidemiologi*. 20(2): 149-152.
- Paravidino VB, Mediano MFF, Hoffman DJ, Sichieri R (2016) Effect of Exercise Intensity on Spontaneous Physical Activity Energy Expenditure in Overweight Boys: A Crossover Study. *PLOS ONE* 11(1): e0147141. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0147141>
- Perrin, T., Faure, C., Nay, K., Cattozzo, G., Sorel, A., Kulpa, R., & Kerhervé, H. A. (2019). *Virtual Reality Gaming Elevates Heart Rate but Not Energy Expenditure Compared to Conventional Exercise in Adult Males. International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(22), 4406. DOI:10.3390/ijerph16224406
- Thomas, J., Nelson, J. & Silverman, S. (2015) *Research methods in physical activity*. (utgave 7). USA:
- Thompson, W. (2021) *Worldwide Survey of Fitness Trends for 2021*. ACSM's Health & Fitness Journal: 1/2 2021 - Volume 25 - Issue 1 - p 10-19  
DOI: 10.1249/FIT.0000000000000631
- World health organization (2010) *Global recommendations on physical activity for health*. 9789241599979. Hentet fra: <https://www.who.int/publications/i/item/9789241599979>
- World health organization (2020) *WHO guidelines on physical activity and sedentary behaviour*. 9789240015128. Hentet fra: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240015128>
- Aadland E, Ylvisåker E (2015) Reliability of the Actigraph GT3X+ Accelerometer in Adults under Free-Living Conditions. *PLOS ONE* 10(8): e0134606. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0134606>

# Vil du delta i forskningsprosjektet

## «VR og fysisk aktivitet»

Dette er et spørsmål til deg om å delta i et forskningsprosjekt hvor formålet er å finne ut om spilling i virtuell virkelighet kan brukes som en aktivitetsform for utrente. I dette skrivet gir vi deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for deg.

### Formål og bakgrunn med prosjektet

Helsedirektoratet har noen anbefalinger for fysisk aktivitet i uka. For voksne er det ca. 25-30 minutter aktivitet daglig med moderat intensitet. VR er en bevegelsesform som er relativt ny. Formålet med Masterprosjektet er å finne ut om VR kan bli brukt som aktivitetsform for de som sliter med å komme i gang med trening. Dette skal gjøres i form av en kartlegging. Under kartleggingen vil det undersøkes fysisk form, puls og energiforbruk. Før kartleggingen vil vi gjøre enkle tester av synet og stille noen spørsmål om synet til deltakeren. Universitetet i Sørøst-Norge er ansvarlig for prosjektet. Masterstudenten som har ansvar for gjennomføring, er Kjartan van der Iest Schutte. Veileder er Solfrid Bratland-Sanda

### Hvorfor får du spørsmål om å delta?

Deltakere som blir spurt, har tilknytning en institusjon som for eksempel fysioterapeut, frisklivssentral skole etc., og oppfyller de to første kriteriene som er lagt til under. Ansvarlige for prosjektet kjenner ikke deltakers identitet før deltaker har gitt samtykke til deltakelse.

Kriterier for å være med i studien er:

- Deltaker er 18 – 40 år.
- Deltaker er, ut ifra Helsedirektoratets anbefalinger, inaktiv.
- Deltaker er egnet til å gjennomføre en økt med VR, etter de kriteriene som er satt for de enkle synstestene og spørsmålene om synet.

Hva innebærer det for deg å delta?

Deltakelse i forskningsprosjektet vil innebære:

- Før inklusjon vil vi foreta enkle synstester og stille deltakerne noen spørsmål om hvordan de opplever synet sitt.
- Deltaker vil så gjennomføre en makspuls test eller en maks VO2 test. For dette må deltaker ha på en O2 analysator. Dette gjennomføres på en tredemølle. Selve testen vil vare fra 4-8 minutter. Det er satt av tid til oppvarming før selve testen skal gjennomføres. Begge disse testene gjennomføres til utmattelse, noe som gjør det litt tungt, men det går over fortløpende.
- Til slutt skal deltaker gjennomføre en økt med spilling i VR. Dette foregår slik masterstudent setter opp utstyret og tilpasser VR «headsettet» slik at alt er best mulig for deltaker. Deltaker vil ha på enten pulsklokke eller O2 analysator mens økten pågår. Økten vil vare i 30 minutter, både for at økten skal representere Helsedirektoratets anbefalinger for fysisk aktivitet, men også for at deltaker ikke skal bli svimmel eller føle noe ubehag ved lengre økter. Spillet som skal spilles i de 30 minuttene vil det bli utgitt informasjon om senere.

### **Mulige fordeler og ulemper**

Ved å delta i kartleggingsstudien vil du kunne få innsikt i din egen fysiske form og energiforbruk. Din deltakelse vil potensielt kunne være med på å etablere en ny aktivitetsform, avhengig av resultatene. Kanskje du som deltaker finner en ny hobby som holder deg stående gjennom spilling.

Selve makspulstest eller VO2 maks test kan være tung og det er mulig at det vil føles ubehagelig for deltaker.

### **Ditt personvern – hvordan vi oppbevarer og bruker dine opplysninger**

Vi vil bare bruke opplysningene om deg til formålene vi har fortalt om i dette skrevet. Vi behandler opplysningene konfidensielt og i samsvar med personvernregelverket. Informasjonen som samles om deg, vil kun bli omhandlet av student Kjartan van der lest Schutte og veileder Solfrid Bratland-Sanda. All informasjon som registreres vil bli aidentifisert i studien. Det vil ikke være mulig å gjenkjenne deltakere når oppgaven eventuelt publiseres. Når prosjektet avsluttes, som etter planen er vår 2022, vil dataene bli anonymisert.

- Har du spørsmål om personvern? Kontakt gjerne USN sitt personvernombud: Paal Are Solberg (telefon: 35 57 50 53/ 918 60 041. epost: Paal.A.Solberg@usn.no)

### **Det er frivillig å delta**

Det er frivillig å delta i prosjektet. Hvis du velger å delta, kan du når som helst trekke samtykket tilbake uten å oppgi noen grunn. Alle dine personopplysninger vil da bli anonymisert. Det vil ikke ha

noen negative konsekvenser for deg hvis du ikke vil delta eller senere velger å trekke deg. Du har også mulighet til å be om innsyn til dine egne opplysninger og be om retting, sletting og begrensning av data. Du har rett til å klage til datatilsynet hvis du ikke er fornøyd.

Hvis du har spørsmål til studien, eller ønsker å benytte deg av dine rettigheter, ta kontakt med:

- Ansvarlig for gjennomføring av prosjektet: Kjartan van der lest Schutte (telefon: 402 95 070, epost: kjartis2010@hotmail.no)
- Vårt personvernombud: Paal Are Solberg (telefon: 35 57 50 53/ 918 60 041. epost: Paal.A.Solberg@usn.no)

For å delta må du signere og krysse av for at du godkjenner å bli med i studien, og at vi kan bruke opplysninger frem til prosjektslutt.

Med vennlig hilsen

Kjartan van der lest Schutte  
(Masterstudent)

Solfrid Bratland-Sanda  
(Forsker/veileder)

---

## Samtykkeerklæring

Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet *[VR og fysisk aktivitet]*, og har fått anledning til å stille spørsmål. Jeg samtykker til:

- å delta i prosjektet VR og fysisk aktivitet

Jeg samtykker til at mine opplysninger behandles frem til prosjektet er avsluttet

---

(Signert av prosjektdeltaker, dato)



## Egenerklæringskjema for helse

Etternavn:	Fornavn:	Født:
Høyde:	Vekt:	Lag / forening / studie:
Telefon:	Telefon kontaktperson:	

Siden det er første gang du testes ved idrettsfysiologisk testlaboratorium, ber vi deg lese nøye igjennom alle spørsmålene på denne listen. Kryss av enten JA eller NEI for hvert spørsmål. Dette er viktig i forhold til hvordan vi gjennomfører testingen av deg.

	JA	NEI	
1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- Kjenner du til at du har en hjertesykdom?
2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- Hender det at du får brystmerter i hvile eller i forbindelse med fysisk aktivitet?
3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- Kjenner du til at du har høyt blodtrykk?
4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- Bruker du for tiden medisiner for høyt blodtrykk eller hjertesykdom (f.eks vanndrivende tabletter?)
5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- Røyker du?
6	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- Snuser du?
7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- Kjenner du til om du har hatt høyt kolesterolnivå i blodet?
8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- Har du besvimt siste 6 måneder i forbindelse med fysisk aktivitet?
9	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- Hender det at du mister balansen på grunn av svimmelhet?
10	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- Har du sukkersyke?
11	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- Er du fysisk inaktiv og har et stillesittende arbeid?
12	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- Bruker medisiner fast – mot:
13	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- Har du eller har du hatt en luftveisinfeksjon i løpet av siste uke?

Jeg / vi har lest i gjennom forberedelseskjema for testene, og er inneforstått med hvordan testen foregår.

.....

Dato	Underskrift
------	-------------

.....

Dato

Underskrift av foresatte dersom testperson er under 18 år

### Vedlegg 3

## Egenerklæringskjema for covid-19

Fylles ut av testpersonen på testdagen

Navn og mob nr: \_\_\_\_\_

2.Student  Lærer  Ekstern  Sett kryss

Pre screening for Covid-19		
Spørsmål (sett kryss for svar)	Nei	Ja
Har du fått påvist koronavirus-smitte (covid-19) eller venter du på prøvesvar?*		
Har du vært i nærkontakt med person med koronavirus-smitte (covid-19) siste 10 dager?		
Har du vært i et land/områder som medfører karantene ved hjemkomst siste 10 dager?		
Har du hatt ett eller flere av symptomene nedenfor <b>nyoppstått</b> siste 10 dager? Dersom du har vært <b>symptomfri de siste 24 timer</b> , kan du svare nei.		
➤ Feber		
➤ Hoste		
➤ Tung pust		
➤ Hodepine med samtidig sykdomsfølelse eller slapphet		
➤ Nedsatt lukte- og/eller smaksans		
➤ Muskelverk		
➤ Sår hals		
➤ Rennende/tett nese eller nysing (forkjølelssymptomer)		
➤ Smerter i øvre del av magen, kvalme, oppkast eller diare		
Dersom du svarer ja på noen av spørsmålene, skal du ikke testes.		
*Dersom du har fått <b>positivt svar på covid-19</b> , må du være <b>symptomfri i 3 døgn</b> for å kunne testes.		

Underskrift testperson:

.....  
Dato Underskrift

.....  
Dato Underskrift av foresatte dersom testperson er under 18 år

## Vedlegg 4

### Tabelloversikt

Tabell 1	Beskrivelse av utvalget.
Tabell 2	VO <sub>2</sub> max(Ml/kg/min), Gjennomsnittlig VO <sub>2</sub> gjennom økta(VO <sub>2</sub> gjennomsnitt), Prosent av VO <sub>2</sub> maks gjennom økta, HFmax, Gjennomsnitt av HF gjennom økta(HFgjennomsnitt), Prosent av HFmaks gjennom økta og Vanskelighets grad det ble spilt på.. Gjennomsnitt er oppgitt i gjennomsnitt ± Standard avvik
Tabell 3	Tabellen viser energiforbruk(Kcal/min og Kcal totalt i økta) og MET regnet ut ifra VO <sub>2</sub> . Gjennomsnitt er oppgitt i gjennomsnitt ± Standard avvik.
Tabell 4	Tabellen viser energiforbruk(Kcal/min, Kcal totalt i økta), MET regnet ut ifra VO <sub>2</sub> , Gjennomsnitt er oppgitt i gjennomsnitt ± Standard avvik.
Tabell 5	Korrelasjoner mellom (VO <sub>2</sub> maks, VO <sub>2</sub> gjennomsnitt, HF <sub>maks</sub> og HF <sub>gjennomsnitt</sub> ) og HF <sub>maks</sub> , HF <sub>gjennomsnitt</sub> , HF% <sub>maks</sub> , VO <sub>2</sub> maks, VO <sub>2</sub> gjennomsnitt, VO <sub>2</sub> % <sub>maks</sub> , Kcal/min, Kcal totalt, MET og vekt.