

# Hvordan trener personer som deltar i mosjonsløp?

En deskriptiv undersøkelse av sammenhenger mellom variablene treningsfrekvens, treningsvolum og treningsintensitet og prestasjon på ulike distanser hos personer som deltar i mosjonsløp.

**Vienna Søyland Dahle**



BMW Oslo Maraton Foto: Sjur Stølen, Digitalsport

**Masteroppgave i Idrettsvitenskap**

Det Humanistiske Fakultet

**UNIVERSITETET I STAVANGER**

Vårsemesteret 2018



Universitetet  
i Stavanger

FAKULTET FOR UTDANNINGSVITENSKAP OG HUMANIORA

## MASTEROPPGAVE

**Studieprogram:**

Utdanningsvitenskap – Idrett/Kroppsøving

**Vårsemesteret, 2018**

Åpen

**Forfatter:** Vienna Søyland Dahle

Vienna Søyland Dahle  
(signatur forfatter)

**Veileder:** Dr. Philos Leif Inge Tjelta

**Tittel på masteroppgaven:**

En deskriptiv undersøkelse av sammenhenger mellom variablene treningsfrekvens, treningsvolum og treningsintensitet og prestasjon på ulike distanser hos personer som deltar i mosjonsløp.

**Engelsk tittel:**

A descriptive study of the correlations between training frequency, training volume and training intensity and performance at different distances for recreational runners.

**Emneord:**

Treningsfrekvens, treningsvolum, treningsintensitet, prestasjon, mosjonsløp, VO<sub>2</sub>maks, løpsøkonomi, utnyttingsgrad, terskelfart, anaerob terskel

Antall ord: 27 496 ord  
+ vedlegg/annet: 998/5602

Stavanger, 08.06.2018  
dato/år

## Forord

Undertegnede har gjennom egen idrettskarriere opplevd viktigheten av å finne det ideelle forholdet mellom treningsfrekvens, treningsvolum og treningsintensitet. Vi vet mye om hvordan eliteutøvere går frem i treningsarbeidet sitt, men lite om hvordan løpere som deltar i mosjonsløp faktisk trener. Jeg håper at denne oppgaven vil kunne belyse dette aspektet på en god måte.

Arbeidsprosessen med denne masteroppgaven har vært krevende og til tider utfordrende, men fremfor alt lærerik og givende. Aldri har jeg lest så mange artikler, og de statistiske analysene som ble utført i forbindelse med denne oppgaven har virkelig satt tålmodigheten min på prøve, men jeg sitter igjen med kunnskap og erfaring som jeg ikke ville vært foruten.

Først og fremst takk til arrangøren av BMW Oslo Maraton 2017 for hjelp til første kontakt med deltakerne og distribusjon av spørreundersøkelsen. En enorm takk også til alle de spreke deltakerne som tok seg tid til å besvare spørreundersøkelsen, og som viste interesse og engasjement for prosjektet mitt.

En stor takk til min biveileder, førsteamanuensis Shaher Ahmmad Ibrahim Shalfawi, for uvurderlige innspill i arbeidet med de statistiske analysene og presentasjonen av resultatene.

Til Cathrine Nyhus Hagum, medstudent og en veldig god venninne; tusen takk for all støtte og faglig «sparring». Ikke bare i arbeidet med masteroppgaven, men gjennom de siste fire årene. Sorger og frustrasjon har blitt mindre, og gleder doblet. Studietiden ved UiS hadde ikke vært den samme uten deg.

Sist, men ikke minst, vil jeg rette en enorm takk til min veileder, Dr. Philos Leif Inge Tjelta. Tusen takk for grundig og kontinuerlig oppfølging gjennom hele arbeidsprosessen. Din enorme kunnskap og uendelige engasjement på området har vært inspirerende. Takk for veiledende råd, men også frihet til å utforme oppgaven på min egen måte. Døren til kontoret ditt er alltid åpen, og jeg tror ingen andre veiledere ved universitetet er like dedikert til sine studenter som deg.

Vienna Søyland Dahle

Stavanger, Juni 2017

## Sammendrag

**Studiens formål:** Formålet med denne studien var å undersøke hvordan personer som deltar i mosjonsløp trener, og hvilke sammenhenger det er mellom treningsvariablene treningsfrekvens, treningsvolum, og treningsintensitet og prestasjon på distanser fra 3 km til maraton. Det var også ønskelig å undersøke om det fantes signifikante forskjeller i treningsmengde, treningshyppighet eller treningsintensitet, og prestasjon mellom grupper basert på kjønn, alder og kroppsmasseindeks. Det syntes naturlig å ta utgangspunkt i BMW Oslo Maraton, som er Norges største løpsarrangement.

**Problemstillinger:** Følgende to problemstillinger ble undersøkt:

- 1) Hvordan trener personer som deltar i mosjonsløp, og hvilke sammenhenger finnes det mellom deres fysiologiske treningsgrunnlag og prestasjon på 3 km, 10 km, halvmaraton eller maraton?
- 2) Finnes det signifikante forskjeller i treningskarakteristikker eller prestasjon på 3 km, 10 km, halvmaraton og maraton mellom a) kjønn, b) løpere som er 40 år eller yngre og løpere som er eldre enn 40 år, eller c) løpere som er normalvektige/undervektige ( $KMI < 25$ ) og løpere som er overvektige ( $KMI \geq 25$ )?

**Metode:** I den foreliggende studien er det brukt et kvantitativt forskningsdesign, i form av en spørreundersøkelse. Det fullstendige utvalget ( $n = 2344$ ) bestod av 998 kvinner og 1346 menn i alderen 16-80 ( $42,77 \pm 11,29$ ) år, høyde ( $175,53 \pm 9,01$ ) cm, og vekt ( $73,42 \pm 13,02$ ) kg. Deltakerne hadde løpt enten 3 km ( $n = 23$ ), 10 km ( $n = 611$ ), halvmaraton ( $n = 1270$ ) eller maraton ( $n = 440$ ). Utvalget ble videre innordnet i grupper etter kjønn, alder og kroppsmasseindeks. Det ble foretatt Spearman's rho korrelasjonsanalyser for å finne sammenhenger mellom prestasjon og variablene treningsfrekvens, treningsvolum og treningsintensitet. Independent Samples t-tests ble utført for å undersøke forskjeller mellom kjønnsgruppene, aldersgruppene, og KMI-gruppene.

**Resultater:** For det fullstendige utvalget ble det funnet en sterk signifikant korrelasjon mellom sluttid på 10 km og variabelen «antall km løpt i uken» ( $\rho = -0.540$ ,  $p < 0.01$ ). Moderate korrelasjoner ble funnet mellom distansene 10 km, halvmaraton og maraton, og variablene «antall løpeøkter i uken» og «volum intervall». For kvinner fant en den sterkeste sammenhengen mellom sluttid på maraton og «antall km løpt i uken» ( $\rho = -0.609$ ,  $p < 0.01$ ), mens for menn var sammenhengen sterkest mellom sluttid på 10 km og variablene «antall

løpeøkter i uken» ( $\rho = -0.587, p < 0.01$ ), «antall km løpt i uken» ( $\rho = -0.643, p < 0.01$ ) og «volum intervall» ( $\rho = -0.558, p < 0.01$ ). En sterk signifikant sammenheng mellom sluttid på 10 km og «antall km løpt i uken» kunne observeres både i aldersgruppene og i gruppen med  $KMI < 25$  ( $p < 0.01$ ). Menn løp signifikant fortere enn kvinner på alle distanser ( $p < 0.01$ , 3 km:  $p < 0.05$ ). Størst effekt ble beregnet for forskjellen i gjennomsnittene i sluttid på 10 km ( $d = 0.9$ ). Den yngste aldersgruppen ( $\leq 40$  år) løp litt fortere enn den eldste ( $> 40$  år) på alle distanser, men disse forskjellene var ikke signifikante. Gruppen med  $KMI < 25$  løp raskere enn gruppen med  $KMI \geq 25$  på alle distanser. Forskjellen var signifikant ( $p < 0.01$ ) ved 10 km, halvmaraton og maraton med stor effekt for alle forskjellene (henholdsvis  $d = 0.9, d = 0.9$  og  $d = 0.8$ ). Gruppen med  $KMI < 25$  scoret også høyere på alle treningsvariablene sammenlignet med gruppen med  $KMI \geq 25$  ( $p < 0.01$ ).

**Konklusjon:** Den foreliggende studien har kartlagt hvordan personer som deltar i mosjonsløp trener, og viser at de trener noe i underkant av det som litteraturen tidligere har antydnet (Gordon et al., 2017; Tjelta & Berge, 2015). Studien til Ferrauti, Bergermann, og Fernandez-Fernandez (2010) viste at mange mosjonister hadde et forholdsvis lavt treningsvolum, til tross for at de aktivt deltok i mosjonsløp. Disse funnene stemmer overens med funnene i den foreliggende studien. En kan konkludere med at treningsvolum ser ut til å være den variabelen som har størst sammenheng med prestasjon på distanser fra 10 km til maraton. Størst forskjeller finner man mellom kjønn, og mellom løpere som klassifiseres som normalvektige/undervektige og løpere som klassifiseres som overvektige.

## Innhold

|                                                                                   |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----|
| Forord .....                                                                      | 3  |
| Sammendrag .....                                                                  | 4  |
| Forkortelser.....                                                                 | 9  |
| Definisjoner av sentrale begreper .....                                           | 9  |
| <br>                                                                              |    |
| 1.0 Innledning.....                                                               | 12 |
| <b>1.1 Bakgrunn for problemstillingene</b> .....                                  | 12 |
| <b>1.2 Problemstilling</b> .....                                                  | 13 |
| <br>                                                                              |    |
| 2.0 Teoretisk fundament.....                                                      | 14 |
| <b>2.1 Historisk bakteppe for mosjonsløpkonseptet</b> .....                       | 14 |
| <b>2.2 Fysiologiske faktorer med betydning for prestasjon i løpsøvelser</b> ..... | 15 |
| 2.2.1 <i>Maksimalt oksygenopptak</i> .....                                        | 15 |
| 2.2.2 <i>Løpsøkonomi</i> .....                                                    | 18 |
| 2.2.3 <i>Utnyttingsgrad</i> .....                                                 | 21 |
| 2.2.4 <i>Løpshastighet ved anaerob terskel (vAT)</i> .....                        | 22 |
| <b>2.4 Treningsprinsipper</b> .....                                               | 23 |
| 2.4.1 <i>Treningsfrekvens</i> .....                                               | 24 |
| 2.4.2 <i>Treningsvolum</i> .....                                                  | 24 |
| 2.4.3 <i>Treningsintensitet</i> .....                                             | 25 |
| 2.4.4 <i>Intensitetsdebatten</i> .....                                            | 27 |
| <b>2.5 Andre innvirkende faktorer</b> .....                                       | 30 |
| 2.5.1 <i>Kjønn</i> .....                                                          | 30 |
| 2.5.2 <i>Alder</i> .....                                                          | 31 |
| <br>                                                                              |    |
| 3.0 Metode og analyse .....                                                       | 33 |
| <b>3.1 Valg av forskningsdesign</b> .....                                         | 33 |
| 3.1.1 <i>Metodisk tilnærming</i> .....                                            | 33 |
| 3.1.2 <i>Survey design</i> .....                                                  | 34 |
| <b>3.2 Prosedyrer</b> .....                                                       | 35 |
| 3.2.1 <i>Opprettet kontakt</i> .....                                              | 35 |
| 3.2.2 <i>Pilottesting</i> .....                                                   | 35 |

|                                                                                                                                                                                             |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>3.3 Utvalg</b> .....                                                                                                                                                                     | 36 |
| 3.3.1 <i>Gruppekarakteristikk</i> .....                                                                                                                                                     | 36 |
| 3.3.2 <i>Rekruttering</i> .....                                                                                                                                                             | 37 |
| 3.3.3 <i>Inklusjons- og eksklusjonskriterier</i> .....                                                                                                                                      | 37 |
| <b>3.4 Validitet og Reliabilitet</b> .....                                                                                                                                                  | 38 |
| 3.4.1 <i>Instrumentets validitet</i> .....                                                                                                                                                  | 38 |
| 3.4.2 <i>Instrumentets reliabilitet</i> .....                                                                                                                                               | 40 |
| <b>3.5 Dataanalyser</b> .....                                                                                                                                                               | 40 |
| 3.5.1 <i>Statistisk behandling</i> .....                                                                                                                                                    | 40 |
| 3.5.2 <i>Analyser</i> .....                                                                                                                                                                 | 41 |
| <b>3.6 Forskningsetiske overveielser</b> .....                                                                                                                                              | 43 |
| 3.6.1 <i>Konfidensialitet og anonymitet</i> .....                                                                                                                                           | 43 |
| 3.6.2 <i>Informert samtykke og meldeplikt</i> .....                                                                                                                                         | 43 |
| <br>                                                                                                                                                                                        |    |
| <b>4.0 Resultater</b> .....                                                                                                                                                                 | 45 |
| <b>4.1 Korrelasjonsanalyser</b> .....                                                                                                                                                       | 45 |
| 4.1.1 <i>Sammenheng mellom sluttid på konkurransedistanse og antall km løpt i uken</i> .....                                                                                                | 45 |
| 4.1.2 <i>Øvrige korrelasjonsanalyser for det fullstendige utvalget</i> .....                                                                                                                | 46 |
| 4.1.3 <i>Korrelasjonsanalyser for kjønn</i> .....                                                                                                                                           | 47 |
| 4.1.4 <i>Korrelasjonsanalyser for aldersgrupper</i> .....                                                                                                                                   | 48 |
| 4.1.5 <i>Korrelasjonsanalyser for kroppsmasseindeks-grupper</i> .....                                                                                                                       | 49 |
| <b>4.2 Forskjeller mellom grupper</b> .....                                                                                                                                                 | 49 |
| 4.2.1 <i>Forskjeller mellom kvinner og menn</i> .....                                                                                                                                       | 49 |
| 4.2.2 <i>Forskjeller mellom løpere som er 40 år eller yngre (<math>\leq 40</math>) og løpere over 40 år (<math>&gt; 40</math>)</i> .....                                                    | 50 |
| 4.2.3 <i>Forskjeller mellom løpere klassifisert som normalvektige eller undervektige (<math>KMI &lt; 25</math>) og løpere klassifisert som overvektige (<math>KMI \geq 25</math>)</i> ..... | 51 |
| 4.2.4 <i>Forskjeller i treningsmengde for de ulike distansene gruppert etter kjønn</i> .....                                                                                                | 52 |
| 4.2.5 <i>Forskjeller i treningsmengde for de ulike distansene gruppert etter alder</i> .....                                                                                                | 53 |
| 4.2.6 <i>Forskjeller i treningsmengde for de ulike distansene gruppert etter kroppsmasseindeks</i> ....                                                                                     | 53 |
| <br>                                                                                                                                                                                        |    |
| <b>5.0 Diskusjon</b> .....                                                                                                                                                                  | 55 |
| <b>5.1 Utvalgets representativitet</b> .....                                                                                                                                                | 55 |
| 5.1.1 <i>Deltakere på 3 km</i> .....                                                                                                                                                        | 56 |
| <b>5.2 Økning i treningskarakteristikk med økende løpsdistanse</b> .....                                                                                                                    | 56 |
| 5.2.1 <i>Treningsfrekvens</i> .....                                                                                                                                                         | 56 |

|                                               |                                                                                                                                                          |           |
|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 5.2.2                                         | Treningsvolum .....                                                                                                                                      | 57        |
| 5.2.3                                         | Treningsintensitet .....                                                                                                                                 | 58        |
| <b>5.3</b>                                    | <b>Sammenhenger mellom treningsvariabler og prestasjon .....</b>                                                                                         | <b>59</b> |
| 5.3.1                                         | Sammenhenger mellom treningsfrekvens og prestasjon .....                                                                                                 | 59        |
| 5.3.2                                         | Sammenhenger mellom treningsvolum og prestasjon .....                                                                                                    | 61        |
| 5.3.3                                         | Sammenhenger mellom treningsintensitet og prestasjon .....                                                                                               | 64        |
| 5.3.4                                         | Oppsummering av sammenhenger.....                                                                                                                        | 67        |
| <b>5.4</b>                                    | <b>Forskjeller mellom grupper.....</b>                                                                                                                   | <b>68</b> |
| 5.4.1                                         | Forskjeller mellom kvinner og menn .....                                                                                                                 | 68        |
| 5.4.2                                         | Forskjeller mellom løpere som er 40 år eller yngre og løpere som er eldre enn 40 år .....                                                                | 71        |
| 5.4.3                                         | Forskjeller mellom løpere klassifisert som normalvektige eller undervektige ( $KMI < 25$ ) og løpere klassifisert som overvektige ( $KMI \geq 25$ )..... | 74        |
| <b>5.5</b>                                    | <b>Begrensninger ved studien .....</b>                                                                                                                   | <b>75</b> |
| <b>5.6</b>                                    | <b>Videre forskning .....</b>                                                                                                                            | <b>76</b> |
| <br>                                          |                                                                                                                                                          |           |
| 6.0                                           | Oppsummering .....                                                                                                                                       | 78        |
| 7.0                                           | Konklusjon .....                                                                                                                                         | 80        |
| <br>                                          |                                                                                                                                                          |           |
| Referanser.....                               |                                                                                                                                                          | 81        |
| Oversikt: figurer og tabeller.....            |                                                                                                                                                          | 99        |
| <b>Figurer</b> .....                          |                                                                                                                                                          | 99        |
| <b>Tabeller</b> .....                         |                                                                                                                                                          | 99        |
| Vedlegg 1: Spørreskjema .....                 |                                                                                                                                                          | 102       |
| Vedlegg 2: Første kontakt med deltakerne..... |                                                                                                                                                          | 107       |
| Vedlegg 3: NSD kvittering.....                |                                                                                                                                                          | 108       |



## Forkortelser

**AT** = Anaerob terskel

**CRF** = Cardiorespiratory fitness (aerob kapasitet)

**HF** = Hjerterefrekvens (slag/min)

**HIT** = Høy-intensiv trening

**HLa** = Melkesyre

**KMI** = Kroppsmasseindeks

**KT** = Kontinuerlig trening

**LØ** = Løpsøkonomi

**vAT** = Velocity at anaerobic threshold (terskelfart)

**VO<sub>2</sub>maks** = Maksimalt oksygenopptak

**%VO<sub>2</sub>maks** = Utnyttingsgrad

## Definisjoner av sentrale begreper

*Aerob kapasitet* = (Se maksimalt oksygenopptak).

*Anaerob terskel (AT) (melkesyreterskelen)* = Den høyeste arbeidsbelastningen under kontinuerlig dynamisk arbeid, hvor store muskelgrupper er i bruk og melkesyreproduksjonen i blodet (HLa) forholder seg tilnærmet konstant (Billat, Sirvent, Py, Koralsztein, & Mercier, 2003), og det er likevekt mellom produksjon og eliminasjon av laktat (Midgley, McNaughton, & Wilkinson, 2006). Ved ytterligere økning av arbeidsbelastning vil det skje en opphopning av HLa (metabolsk acidose), som fører til redusert muskelarbeid. Ved måling av blodets melkesyrekonsentrasjon måles konsentrasjonen av melkesyrens anion, laktat (La<sup>-</sup>). Avhengig av hvilket instrument som benyttes i målingen, vil laktatverdiene ved anaerob terskel normalt være mellom 2,3 og 4,5 mmol/l.

*Intervalltrening* = Trening hvor det veksles mellom arbeidsperioder og pauseperioder av ulik lengde, eller trening hvor det veksles mellom høyere og lavere arbeidsintensitet. Vanligvis

utføres intervalltrening i intensitetsområdene «høy» eller «svært høy», tilsvarende sone 3 og oppover på en femdelt intensitetsskala (Gjerset & Vilberg, 1992, s. 252-253).

*Kroppsmasseindeks (KMI)* = vekt (kg)/høyde(m)<sup>2</sup>. KMI-kategorier for voksne innebærer at personer med KMI < 20 regnes som undervektige eller mulig undervekt, KMI 20-24 regnes som normalvektige og KMI ≥ 25 regnes som overvekt eller fedme (Mæhlum et al., 2010). Brukes normalt for å gi et bilde av personers helsetilstand. Stor grad av overvekt og fedme er forbundet med økt risiko for død.

*Langkjøring* = Løping som «utføres som kontinuerlig arbeid og med nokså jevn intensitet gjennom hele treningen» (Gjerset & Vilberg, 1992, s. 252).

*Løpsøkonomi (LØ)* = Oksygen forbrukt for hver løpt meter. Brukes som et mål på hvor mye energi en utøver bruker ved en bestemt hastighet eller ved en bestemt tilbakelagt distanse (Gjerset, Haugen, & Holmstad, 2006, s. 62). Løpere som løper mer enn 100 km i uken, vil ha høyere LØ enn løpere som løper under 100 km i uken, og eldre løpere vil vanligvis ha bedre LØ enn yngre løpere (Scrimgeour, Noakes, Adams, & Myburgh, 1986).

*Maksimalt oksygenopptak (VO<sub>2</sub>maks)* = Målet på en persons evne til å ta opp og forbruke oksygen per tidsenhet. Oppgis vanligvis i ml·kg<sup>-1</sup>·min<sup>-1</sup> (Gjerset et al., 2006, s. 59). VO<sub>2</sub>maks bestemmes av transportkapasiteten fra lungene til musklene, og musklenes kapasitet til aerob energiomsetning. Hjertets maksimale evne til å pumpe blod er sammen med antallet mitokondrier i musklene, bestemmende for denne kapasiteten. Den maksimale evnen til energiomsetning ved bruk av oksygen virker imidlertid hovedsakelig å være bestemt av hjertets pumpekapasitet. Ved å multiplisere minuttvolum (slagvolum x hjertefrekvens) med a-v O<sub>2</sub>-differansen finner man O<sub>2</sub>-opptaket (Gjerset et al., 2006, s. 58-59).

*Treningsfrekvens* = Brukes i denne oppgaven som en betegnelse på hvor ofte en trener, for eksempel i løpet av en uke (Midgley et al., 2006).

*Treningsintensitet* = Ifølge Gjerset og Vilberg (1992, s. 241) er det to måter å uttrykke intensitet på.

- a) Som en absolutt størrelse. Treningsintensiteten vil i utholdenhetsidretten da defineres

som m/s, km/t eller O<sub>2</sub> per minutt.

- b) Som en relativ størrelse. Da uttrykkes det utførte arbeidet i prosent av det utøveren maksimalt kan klare i den treningstilstanden utøveren er i på dette tidspunktet. I denne oppgaven regnes treningsintensiteten i prosent av VO<sub>2</sub>maks eller maksimal hjertefrekvens.

*Treningsvolum* = I treningslæren kan begrepet treningsvolum eller treningsmengde ha to betydninger (Gjerset et al., 2006, s. 65).

- a) Den totale arbeidsinnsatsen som utføres per tidsenhet (økt, dag, uke, måned, år). Ut fra mekanikkens lover innebærer dette at arbeid = intensitet x tid, eller arbeid = effekt x tid.
- b) Begrepet kan også forklares som varigheten, utstrekningen eller omfanget av treningen målt i for eksempel antall timer brukt på trening per tidsenhet (dag, uke, måned eller år).

$v_{AT}$  = Velocity at anaerobic threshold. Løpshastighet ved anaerob terskel (Tjelta, Tjelta, & Dyrstad, 2012).

## 1.0 Innledning

For å gi leseren bedre forutsetning for å kunne vurdere oppgavens validitet og reliabilitet, er det ønskelig å presentere en oversikt over egen tilknytning til problemområdet. Dette er i tråd med retningslinjer presentert av Thagaard (2013). Jeg begynte å løpe som trettenåring, og dette var da ment som sekundærtrening for å øke prestasjonen i en annen idrett (fotball). Treningsmengden økte gjennom tenårene, og som nittenåring deltok jeg i mitt første mosjonsløp hvor jeg stod på startstreken sammen med et tusentall andre deltakere. I etterkant av løpet ble jeg kontaktet av flere friidrettsklubber, og meldte meg etter hvert inn i en klubb. Herfra ble treningen stadig mer systematisk, og det ble flere løp; både mosjonsløp, banestevner og nasjonale mesterskap i friidrett. På veien har jeg lært mye om treningsmetoder og hvilke fysiologiske faktorer som er avgjørende for utvikling og suksess i langdistanseløp. Jeg skrev bacheloroppgaven min om styrketrening i distanseløp. En deskriptiv undersøkelse som beskrev hvordan unge, kvinnelige mellom- og langdistanseløpere drev med styrketrening, og sammenlignet dette med hvordan kvinnelige, tidligere eliteutøvere på internasjonalt og nasjonalt nivå, trente styrke i sin aktive løpekarriere. Jeg er i skrivende stund fortsatt aktiv langdistanseløper på nasjonalt nivå. I august 2017 ble jeg Norgesmester på 10 000 m og tok sølv på 5000 m på hjemmebane under NM i friidrett i Sandnes.

### 1.1 Bakgrunn for problemstillingene

Det finnes mange case-studier om hvordan eliteutøvere i utholdenhetsidretter trener, hvor det beskrives i detalj hvordan de periodiserer treningen både med tanke på mengde, frekvens og intensitet (Sandbakk & Holmberg, 2017; Tjelta, 2013; Tjelta, Tønnessen, & Enoksen, 2014). Samtidig finnes det en rekke studier hvor en ser på effekten av treningsintervensjoner, av ulik lengde, hos utrente eller moderat trente personer (Ferley, Hopper, & Vukovich, 2016; Gormley et al., 2008; Tjelta & Berge, 2015). Det finnes tilsynelatende ikke mye informasjon om hvordan mosjonister, eller personer som deltar i mosjonsløp, egentlig trener. På bakgrunn av dette var det ønskelig å utføre en kartlegging av hvordan personer som deltar i mosjonsløp trener, særlig med tanke på treningsmengde, -hyppighet og -intensitet, og se om det fantes noen sammenheng mellom disse faktorene og prestasjon på ulike distanser. Det var også ønskelig å undersøke om det forelå noen signifikante forskjeller i prestasjon, eller i noen av treningskarakteristikkene, mellom grupper basert på kjønn, alder og kroppsmasseindeks. Det syntes naturlig å ta utgangspunkt i BMW Oslo Maraton, som er Norges største løpsarrangement for mosjonister. Dette er et løp som tiltrekker løpere fra hele landet, og hvor en kan forvente et bredt spekter av deltakere; fra nærmest utrente til satsende eliteutøvere.

## 1.2 Problemstilling

Som utgangspunkt for den foreliggende studien ble det formulert følgende problemstillinger:

- 1) Hvordan trener personer som deltar i mosjonsløp, og hvilke sammenhenger finnes det mellom deres fysiologiske treningsgrunnlag og prestasjon på 3 km, 10 km, halvmaraton eller maraton?
- 2) Finnes det signifikante forskjeller i treningskarakteristikker eller prestasjon på 3 km, 10 km, halvmaraton og maraton mellom a) kjønn, b) løpere som er 40 år eller yngre og løpere som er eldre enn 40 år, eller c) løpere som er normalvektige/undervektige ( $KMI < 25$ ) og løpere som er overvektige ( $KMI \geq 25$ )?

## 2.0 Teoretisk fundament

I teoridelen skal det innledningsvis foretas en kort presentasjon av det historiske bakteppet for mosjonsløpkonseptet, før det skal redegjøres for de fysiologiske faktorene som er avgjørende for prestasjon i utholdenhetsidrett. Her vil det hovedsakelig fokuseres på det maksimale oksygenopptaket, løpsøkonomi, utnyttingsgrad, og løpshastighet ved anaerob terskel (velocity at anaerobic threshold = vAT). Videre vil det gås nærmere inn på de viktigste treningsprinsippene for utholdenhetstrening. Hva sier forskningslitteraturen om treningsfrekvens, treningsvolum og treningsintensitet for eliteutøvere og mosjonister? Deretter skal det redegjøres for ulike perspektiver i debatten om hvilken intensitetsfordeling som kan føre til optimalisering av prestasjon i distanseløp. Avslutningsvis skal det ses på hva forskningslitteraturen sier om forskjeller i prestasjon og treningsgrunnlag mellom kjønn og mellom ulike aldersgrupper.

### 2.1 Historisk bakteppe for mosjonsløpkonseptet

Ifølge Gorichanaz (2016) har det vært en voksende interesse for løping som form for fysisk aktivitet i den vestlige verden gjennom de siste tiårene. Fra 1990-2013 kunne en se en økning i antall løpere som fullførte gateløp i USA, fra fem millioner til over 19 millioner. I 2016 var 5 km den desidert mest populære løpsdistansen i USA, med hele 8,2 millioner fullførende. Dette utgjorde hele 49 % av alle fullførende i mosjonsløp. Halvmaraton, 10 km og maraton, med henholdsvis 11 %, 7 % og 3 % av de fullførende, var også populære distanser (RunningUSA, 2017). Det har blitt rapportert et økende antall kvinnelige deltakere i mosjonsløp (Cushman, Markert & Rho, 2014; Sierra et al., 2015), til tross for en observert nedgang i totalt antall fullførende i USA de siste tre årene (RunningUSA, 2017). Lepers og Cattagni (2012) rapporterte dessuten en dramatisk økning i deltakelse for eldre løpere (> 40 år) i mosjonsløp i perioden 1980-2009. Denne økningen var også betydelig større for kvinner enn for menn. Jokl, Sethi og Cooper (2004) undersøkte sluttid, alder og kjønn hos 415 000 deltakere i New York City Maraton fra 1983-1999. De konkluderte også med at deltakelsen økte i høyere grad i de eldre aldersgruppene enn i de yngre.

En betydelig økning i antall deltakere på halvmaratondistansen er også observert i Norge, særlig i løpet av de siste tiårene. BMW Oslo Maraton er landets største løpsarrangement. Det var 1336 løpere som fullførte halvmaraton, mens 642 fullførte maratondistansen i 1981. Etter dette er det observert en gradvis økning frem til 2016. I 2016 var det 8016 og 2014 løpere som fullførte

henholdsvis halvmaraton og maraton (Kondis, 2017). Det antas at årsaken til at det er en overvekt av deltakere på halvmaraton sammenlignet med maraton, har sammenheng med treningen som kreves for å løpe maraton (Hanson, Madaras, Dicke & Buckworth, 2015). Deltakelse i maraton krever flere måneder med dedikert trening, mens det finnes dokumentasjon på at inaktive voksne kan gjennomføre en halvmaraton etter 12-20 uker med trening (Tjelta & Berge, 2015).

## **2.2 Fysiologiske faktorer med betydning for prestasjon i løpsøvelser**

Denne studien tar utgangspunkt i prestasjon på distanser mellom 3 km (3000 m) og maraton (42 195 m). Dette er distanser hvor energiforbruket hovedsakelig hentes fra det aerobe energisystemet (Busso & Chatagnon, 2006; Foster, 1983; Frøyd et al., 2010, s. 14; Noakes, Myburgh & Schall, 1990).

Maksimalt oksygenopptak ( $VO_2$ maks) (Ingham et al., 2008; Saltin, 1990), løpsøkonomi (LØ) (Helgerud, 1994; Jones, 2006; Morgan, Martin & Krahenbuhl, 1989), utnyttingsgrad ( $\%VO_2$ maks) (Bassett & Howley, 2000; Noakes, 2001), og terskelfart (vAT) (Faude, Kindermann & Meyer, 2009; Tjelta et al., 2012; Tolfrey, Hansen, Dutton, McKee & Jones, 2009) regnes som de mest avgjørende fysiologiske faktorene for prestasjon i utholdenhetsidrett. Flere studier indikerer en sterk sammenheng mellom disse parameterne og prestasjon i utholdenhetsidrett (Esfarjani & Laursen, 2007; Esteve-Lanao, Foster, Seiler & Lucia, 2007; Foster & Lucia, 2007). Dersom trening skal føre til en forbedring av prestasjonsnivå på de overnevnte løpsdistansene må den bidra til en positiv effekt på en eller flere av de nevnte fysiologiske faktorene som ligger til grunn for suksess i utholdenhetsidrett (Larsen, 2003; Tjelta, 2016). Det vil videre foretas en definisjon av hver av de fysiologiske faktorene, og disse vil bli redegjort nærmere for i de neste avsnittene.

### *2.2.1 Maksimalt oksygenopptak*

Maksimalt oksygenopptak ( $VO_2$ maks) er målet på en persons maksimale evne til å ta opp og forbruke oksygen ( $O_2$ ) per tidsenhet, og oppgis oftest i liter per minutt eller  $ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$  (Gjerset et al., 2006, s. 59). Gode distanseløpere vil normalt kunne opprettholde en løpshastighet som tilsvarer  $VO_2$ maks mellom fire og sju minutter (Billat, 1996; Bosquet, Léger & Legros, 2002). Ifølge Bassett og Howley (2000) er  $VO_2$ maks den beste indikatoren på aerob kapasitet («cardiorespiratory fitness») (CRF) i populasjonen. Et individs maksimale

oksygenopptak, oksygenopptaket trenbarhet, og personens individuelle «tak» for  $VO_2$ maks er delvis genetisk bestemt.  $VO_2$ maks kan likevel økes betydelig gjennom fysisk aktivitet (Bacon, Carter, Ogle & Joyner, 2013). Forbedringer i  $VO_2$ maks som følge av løping forårsakes hovedsakelig av en økning i hjertets slagvolum (SV) (Wang et al., 2014). Økning i antall mitokondrier og aerobe enzymer bedrer forutsetningene for god aerob energifrigjøring, og høyt myoglobininnhold bidrar til hensiktsmessig transport og lagring av oksygen inni hver enkelt muskelfiber (Gjerset et al., 2006, s. 58). Utholdenhetstrening fører dessuten til økt antall type I muskelfibre, og økt oksidativ kapasitet i type II muskelfibrene (Jansson & Kaijser, 1977). Type I-fibrene er svært utholdende blant annet på grunn av stor kapillærtetthet. Kapillærtettheten er avgjørende for muskulaturens oksidative kapasitet, og er sterkt relatert til  $VO_2$ maks (Larsen & Sheel, 2015).

Etttersom  $VO_2$ maks måles i  $ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$  forstår man at vekt er en viktig faktor for oksygenopptaket. Midjeomkrets er vist å kunne forklare overvekt- og fedme-relaterte risikoer. En økning av midjeomkrets på 5 cm er for en gitt kroppsmasseindeks (KMI) assosiert med en 13 % økning i dødsrisiko for kvinner, og en tilsvarende 17 % økning hos menn (Janssen, Katzmarzyk & Ross, 2004). anbefalte grenseverdier for midjeomkrets for kategorisering av abdominal fedme, som høy eller veldig høy risiko for diabetes, er satt til henholdsvis 80 cm og 88 cm hos kvinner av vestlig opprinnelse (Alberti et al., 2009; Han, Van Leer, Seidell & Lean, 1995). Hos menn er tilsvarende grenseverdier 94 og 102. Katzmarzyk et al. (2011) beskriver ulike grenseverdier for midjeomkrets hos mennesker av ulik etnisk opprinnelse. I en studie av Kim og So (2012) ble det funnet signifikante negative korrelasjoner mellom  $VO_2$ maks og KMI, og mellom  $VO_2$ maks og midjeomkrets. Korrelasjonen mellom  $VO_2$ maks og midjeomkrets var dog noe høyere enn korrelasjonen mellom  $VO_2$ maks og KMI. Her er det viktig å påpeke at  $VO_2$ maks ble estimert, og ikke målt direkte. Det er knyttet store feilmarginer til slik estimering (Åstrand et al. 2002, referert til i Dyrstad, Edvardsen, Hansen og Anderssen, 2017). I studien til Dyrstad et al. (2017) ble det funnet at menn med normal risiko midjeomkrets (< 94 cm) hadde 31 % høyere CRF (direkte målt i form av  $VO_2$ maks) enn menn med veldig høy risiko midjeomkrets (> 102 cm). For kvinner var tilsvarende forskjell 25 %.

For 20 år gamle utrente norske kvinner og menn er gjennomsnittsverdiene for  $VO_2$ maks henholdsvis 30-35  $ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$  og 40-45  $ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$  ifølge Gjerset et al. (2006, s. 59). I en studie av Dyrstad, Anderssen, Edvardsen og Hansen (2016) ble det i 2008 undersøkt snittverdier for  $VO_2$ maks hos 759 friske nordmenn. Hos kvinner (n = 37) og menn (n = 38) i aldersgruppen 20-29 år ble det rapportert snittverdier på henholdsvis 40,3  $ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$  og 48,6  $ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$ ,



som er litt høyere enn gjennomsnittsverdiene som ble fremstilt av Gjerset (2006). Studien viste en tydelig lineær nedgang i  $VO_2$ maks med økende alder. For aldersgruppen 40-49 år var de tilsvarende rapporterte snittverdiene  $33,0 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$  for kvinner ( $n = 86$ ) og  $42,7 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$  for menn. Den gradvise, aldersrelaterede reduksjonen i  $VO_2$ maks skyldes delvis redusert aktivitetsnivå med samtidig vektøkning, redusert fettforbrenning og økt utbredelse av diabetes type 2 (Støren et al., 2017). Kodama et al. (2009) peker på at en økning i  $VO_2$ maks som tilsvarer  $3,5 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$  assosieres med en 13 % redusert sjanse for død i ulike aldersgrupper.

I en studie som undersøkte mosjonister som deltok i maratonløp, fant Gordon et al. (2017) en sterk korrelasjon mellom  $VO_2$ maks og løpshastighet på maraton. Tidligere studier antyder at  $VO_2$ maks er særdeles sensitiv overfor treningsintensitet, hvor trening utført med 80-100 % av  $VO_2$ maks er sterkest relatert til utviklingen av  $VO_2$ maks (Tabata et al., 1997; Wenger & Bell, 1986). Det fremgår av forskningslitteraturen at både submaksimale, maksimale og supramaksimale intensiteter har vist seg å kunne øke  $VO_2$ maks hos distanseløpere (Billat, Demarle, Paiva & Koralsztein, 2002; Billat, Sirvent, Lepretre & Koralsztein, 2004; Tanaka et al., 1986). Det har særlig vist seg å være høye korrelasjoner mellom  $VO_2$ maks og prestasjon hos langdistanseløpere (Ingham et al., 2008; Jones & Carter, 2000). En studie utført av Støa, Støren, Enoksen og Ingjer (2010) har vist en sterk korrelasjon mellom  $VO_2$ maks og løpsprestasjon på fem kilometer for eliteløpere. Her forklarte  $VO_2$ maks, uttrykt som  $\text{ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ , 75,2 % av prestasjonen på fem kilometer. Disse funnene finner en støtte for i studier av Paavolainen, Nummela og Rusko (2000), Støren, Helgerud, Støa og Hoff (2008), og Støren, Bratland-Sanda, Haave og Helgerud (2012).

Høy-intensiv aerob trening (HAIT) har som nevnt blitt funnet effektivt for å øke  $VO_2$ maks (Clemente-Suárez, Dalamitros & Nikolaidis, 2016; Enoksen, Shalfawi & Tønnessen, 2011; Gormley et al., 2008; Helgerud et al., 2007). HAIT kan derfor ha en potensielt motvirkende effekt både på aldersrelatert og inaktivitetsrelatert reduksjon i  $VO_2$ maks. Støren et al. (2017) fant at en åtte ukers intervensjon med HAIT i form av 4x4-intervaller førte til en økning i  $VO_2$ maks på 9-13 %. Deltakerne ( $n = 94$ ) var mellom 20 og 80 år, og delt inn seks ulike aldersgrupper. Det var ingen signifikante forskjeller i økningen av  $VO_2$ maks mellom aldersgruppene. Resultatene indikerte at for å motvirke aldersrelatert reduksjon av  $VO_2$ maks var HAIT en god treningsstrategi.

I forskningslitteraturen finner man indikasjoner på at kvinnelige og mannlige distanseløpere som konkurrerer på internasjonalt nivå har  $VO_2$ maks på henholdsvis  $60-78,7 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$  og  $70-87 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$  (Jones, 2006; Tjelta et al., 2012). I en studie av Legaz-Arrese et al. (2007) ble det funnet økte  $VO_2$ maks-verdier hos utøvere med økende lengde på distanse fra 100 m til 3000 m. Det ble dog funnet små variasjoner i  $VO_2$ maks hos løpere som løp distanser fra 3000 m til maraton. På bakgrunn av dette ble det konkludert med at høyt maksimalt oksygenopptak er avgjørende for å kunne prestere på distanser fra 3000 m til maraton på nasjonalt og internasjonalt nivå. Helgerud et al. (2007) peker ut  $VO_2$ maks som den absolutt viktigste faktoren for suksess i utholdenhetsidrett, og refererer til eldre studier av for eksempel Saltin (1990). Det er likevel viktig å presisere at flere studier har funnet store variasjoner i  $VO_2$ maks hos utøvere som presterte på samme nivå på de nevnte distansene (Bassett & Howley, 2000; Tjelta et al., 2012).

Løpere med sluttid på maratondistansen mellom 2,5-3 timer omtales av Gordon et al. (2017) som «gode» løpere. Disse har vist  $VO_2$ maks-verdier på  $65,5 \pm 1,2 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ .  $VO_2$ maks-verdier på  $58,7 \pm 1,9 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$  er rapportert for løpere med sluttid  $>3$  timer (Billat et al., 2002; Coyle, 2007; Jones, 2006). Disse løperne refererer Gordon et al. (2017) til som «slow runners». Funn viser at halvmaratondistansen kan løpes på under 2:55 med et  $VO_2$ maks på  $35 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$  (Tjelta & Berge, 2015).

### 2.2.2 Løpsøkonomi

Løpsøkonomi (LØ) defineres gjerne som utøverens stabile  $VO_2$ maks ved en gitt submaksimal intensitet (Bassett & Howley, 2000; Saunders, Pyne, Telford & Hawley, 2004). Gjerset et al. (2006, s. 62) omtaler løpsøkonomi, eller arbeidsøkonomi, som «et mål på hvor mye energi en utøver bruker ved en bestemt fart eller en bestemt tilbakelagt distanse». Allerede i en studie fra 1930 ble det oppdaget store forskjeller i oksygenopptak ved en gitt hastighet hos løpere (Dill, Talbott & Edwards, 1930). I ettertid har en rekke studier rapportert lignende funn i form av betydelige variasjoner i oksygenopptak hos løpere med tilnærmet samme  $VO_2$ maks, ved submaksimale hastigheter (Bassett & Howley, 2000; Costill, Thomason & Roberts, 1973; Saunders et al., 2004). En kan si at utøveren har god løpsøkonomi når utøveren har et relativt lite forbruk av oksygen ved løp i submaksimal hastighet. Når LØ uttrykkes som  $\text{ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{km}^{-1}$  regnes 200 som et gjennomsnitt, og verdier under og over dette gjennomsnittet betegnes henholdsvis som god og dårlig løpsøkonomi (Jones, 2006).

Ifølge Helgerud et al. (2007) ser det ut til at det er en rekke biomekaniske og fysiologiske faktorer som har betydning for en persons løpsøkonomi. Disse innebærer blant annet musklenes evne til å lagre og utløse elastisk energi ved å øke «stivheten» i musklene. Det forekommer også metabolske tilpasninger i muskelen, som for eksempel økning i antall oksidative enzymer og mitokondrier. Mer effektiv mekanisk utførelse fører til mindre energitap i forbindelse med bremsing og overdreven vertikal forflytting i løpesteget (Kyröläinen, Belli & Komi, 2001; Pate & Kriska, 1984).

Løpsøkonomi har blitt undersøkt i langt mindre grad enn mange av de andre fysiologiske faktorene som har betydning for prestasjon i distanseløp (Foster & Lucia, 2007). Det har blitt foreslått at kvinnelige løpere kan ha bedre løpsøkonomi enn menn, ettersom de har mindre kroppsstørrelse, lavere kroppsvekt, og bedre evne til å lagre elastisk energi (Padilla, Bourdin, Barthelemy & Lacour, 1992). Ifølge Daniels og Daniels (1992) ser det likevel ikke ut til å være definerte kjønnsmessige forskjeller i løpsøkonomi. En studie som undersøkte sammenhenger mellom terskelfart (vAT) og variablene utnyttingsgrad, VO<sub>2</sub>maks og løpsøkonomi blant 34 eliteløpere, viste at de kvinnelige langdistanseløperne i undersøkelsen hadde signifikant bedre løpsøkonomi sammenliknet med de mannlige mellomdistanseløperne. Forskjellene ble antatt å ha sammenheng med at de kvinnelige langdistanseløperne var en del eldre enn de mannlige mellomdistanseløperne, og at de gjennom mange år med mye løping hadde utviklet god løpsøkonomi (Tjelta et al., 2012). Det er konstatert en sterk korrelasjon mellom antall treningstimer og løpsøkonomi (Jones & Carter, 2000; Scrimgeour et al., 1986). God løpsøkonomi rapporteres derfor som oftest hos erfarne langdistanseløpere som har løpt mange kilometer over flere år (Jones, 1998; Tjelta & Tønnessen, 2013).

Lucia et al. (2006) fant ingen signifikante forskjeller i VO<sub>2</sub>maks ved sammenligning av mannlige spanske langdistanseløpere og en gruppe med elite langdistanseløpere fra Eritrea. De fant derimot at løpsøkonomien hos eritreerne var signifikant bedre enn hos de spanske løperne. Den ene løperen fra Eritrea målte så lave verdier som 150 ml·kg<sup>-1</sup>·km<sup>-1</sup> da han løp på 17, 19 og 21 km/timen. Ifølge Lucia, Oliván, Bravo, Gonzalez-Freire og Foster (2008) var dette det laveste oksygenopptaket som var rapportert ved disse hastighetene på det tidspunktet.

Forskningslitteraturen viser at en kan gå ulike veier for å forbedre løpsøkonomien. Mye løping over flere år er allerede nevnt. Intervalltrening og treningsintensitet ved anaerob terskel er også vist å kunne resultere i forbedringer av løpsøkonomi (Enoksen et al., 2011; Helgerud et al., 2007; Laffite, Mille-Hamard, Koralsztein & Billat, 2003). Lake og Cavanagh (1996) og

Overend, Paterson og Cunningham (1992) fant derimot ingen dokumentert effekt av utholdenhetstrening på løpsøkonomi. Intervensjonenes relativt korte varighet, på henholdsvis seks og ti uker, kan ha vært årsaken til manglende effekt.

Utøvere som konkurrerer på distanser fra 1500 m til 10 000 m anbefales å øke antall økter i konkurransespesifikk fart, og redusere antall økter og antall kilometer løpt i terskelfart, i konkurranseforberedende perioder og konkurranseperioder (Tjelta, 2013b). En tilsynelatende tendens til at løpsøkonomi er fartsspesifikk kan ha vært en medvirkende faktor til at flere studier har rapportert en effekt på løpsøkonomi hos godt trente utøvere som følge av utholdenhetstrening med høy intensitet (Denadai, Ortiz, Greco & de Mello, 2006; Enoksen et al., 2011; Jones & Carter, 2000; Smith, 2003). Funn gjort av Beneke og Hütler (2005) og Slawinski, Demarle, Koralsztejn og Billat (2001) støtter tanken om at en effektiv intervensjon for økning av LØ krever trening som er spesifikk for den aktuelle løpshastigheten.

I sin studie av den kvinnelige verdensrekordholderen på maraton pekte Jones (2006) på at trening av løperens vertikale spenst hadde bidratt til å forbedre hennes løpsøkonomi. Blant annet forbedret hun seg fra 29 cm til 38 cm i en vertikal spensttest. Tjelta og Tønnessen (2013) peker på at LØ i store hastigheter til en viss grad vil kunne forbedres gjennom spensttrening. Paula Radcliffe målte i 1992 en løpsøkonomi på  $204 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{km}^{-1}$ , og i 2003 hadde hun forbedret denne til  $175 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{km}^{-1}$ . Testen ble utført på en tredemølle med 1 % stigning, og hastighet 16 km/t. Dette er den vanligste måten å teste LØ på (Jones, 2006). Testhastigheten vil selvfølgelig være annerledes dersom en tester løpere som løper maraton på nærmere 2:05 eller over 3:00 timer. I samme periode holdt  $\text{VO}_2$  maks seg relativt stabil (Jones, 2006). Jones konkluderte videre med at mange år med høyt treningsvolum hadde hatt positiv effekt på løperens LØ. Dette er i tråd med andre studier som viser at det finnes sterke korrelasjoner mellom treningsmengde og løpsøkonomi (Jones & Carter, 2000; Scrimgeour et al., 1986; Tjelta & Tønnessen, 2013).

Flere studier har dessuten funnet at styrketrening kan bidra til forbedret LØ hos distanseløpere (Saunders et al., 2004). Det fremmes forslag om at kvinnelige løpere vil kunne forbedre løpsøkonomien sin ved å trene tung styrketrening (6-12 RM på beinøvelser) i Olympiatoppens bok *Styrketrening – i teori og praksis* (Rønnestad & Raastad, 2010, s. 215). Det finnes likevel lite litteratur som presenterer signifikant støtte til dette. Det er rimeligere å anta at utholdende styrketrening vil ha en mer hensiktsmessig effekt på løpsøkonomien. Fibertypeendringer, lavere metabolske krav, nevralt tilpasninger, bedre utnyttning av elastisk energi og lavere relativ

arbeidsintensitet er mulige årsaker til forbedret arbeidsøkonomi som følge av styrketrening (Rønnestad & Raastad, 2010, s. 220-222).

### 2.2.3 *Utnyttingsgrad*

Utnyttingsgrad (%VO<sub>2</sub>maks) kan defineres som den gjennomsnittlige prosentvise andelen av VO<sub>2</sub>maks en løper kan opprettholde i løpet av en gitt tidsperiode eller distanse (Bassett & Howley, 2000; Impellizzeri, Marcora, Rampinini, Mognoni & Sassi, 2005). Utnyttingsgrad testes som oftest indirekte, ettersom det foreligger metodologiske utfordringer relatert til direkte testing av %VO<sub>2</sub>maks under konkurranse (Tjelta & Shalfawi, 2016). Ettersom det er funnet en sterk korrelasjon mellom %VO<sub>2</sub>maks ved terskelfart (vAT) og %VO<sub>2</sub>maks i konkurranse (Joyner, 1991) uttrykkes ofte %VO<sub>2</sub>maks indirekte ved den gjennomsnittlige prosentvise andelen av VO<sub>2</sub>maks en løper bruker ved vAT under en test på laboratoriet (Impellizzeri et al., 2005).

Utnyttingsgraden har blitt rapportert å være viktigere desto lengre varighet konkurransen har (Støa et al., 2010). I studien til Støa et al. (2010) ble det imidlertid konkludert med at ved konkurransetid under 20 minutter spiller utnyttingsgraden liten eller ingen rolle. Basert på dette kan en si at utnyttingsgrad mest sannsynlig er viktig for alle distansene i den foreliggende studien foruten 3 km. Den er kanskje aller viktigst ved maraton og halvmaraton. Dette finner man støtte for i en review-artikkel av Tjelta og Shalfawi (2016), hvor det fremheves at %VO<sub>2</sub>maks er en viktig faktor for lengre løp som halvmaraton og maraton ifølge Noakes (2001). Det estimeres at løpere som bruker mellom 3,5-4 timer på maratondistansen utnytter omtrentlig 60-70 % av VO<sub>2</sub>maks. For mannlige eliteløpere og løpere på regionalt nivå derimot, er utnyttingsgraden noe høyere. Det estimeres at disse løperne utnytter ca. 80-85 % av VO<sub>2</sub>maks under en maraton (Bassett & Howley, 2000). Det er viktig at utøveren utfører arbeid så nær VO<sub>2</sub>maks som mulig. I en nyere studie av Vikmoen et al. (2016) ble det funnet at tung styrketrening førte til en forbedring av utnyttingsgraden i sykling, men det er usikkert om dette ville hatt samme effekt for utnyttingsgraden i løping.

Weston, Mbambo og Myburgh (2000) forsøkte i sin studie å måle utnyttingsgraden hos afrikanske og europeiske løpere. Funnene indikerte at de afrikanske løperne hadde høyere %VO<sub>2</sub>maks ved de samme løpshastighetene. Selv om studien ikke kunne forklare årsaken til forskjellene, argumenterte Weston et al. for at det var sannsynlig at høyere utnyttingsgrad delvis kunne forklare afrikanske eliteløpere sin suksess. Billat, et al. (2003) fant at gjennomsnittlig

utnyttingsgrad ved løpshastighet tilsvarende vAT var litt høyere for mannlige kenyanske distanseløpere som benyttet et treningsregime bestående av høyt treningsvolum sammenlignet med løpere som hadde lavere treningsvolum med høyere intensitet. Ved 10 000 m løpshastighet var utnyttingsgraden for de to gruppene henholdsvis  $95.7 \pm 1.9$  % ( $n=6$ ) og  $93.7 \pm 1.9$  % ( $n=7$ ). Lignende verdier for %VO<sub>2</sub>maks ble funnet hos sørafrikanske løpere ved løpshastighet tilsvarende 10 000 m konkurransefart, hvor gjennomsnittlig %VOmaks ble målt til 92 % (Coetzer et al., 1993).

Tam et al. (2012) kalkulerte og sammenlignet utnyttingsgraden til en gruppe kenyanske maratonløpere på toppnivå ( $n = 10$ ) med en gruppe europeiske løpere ( $n = 9$ ) som hadde omtrent samme prestasjonsnivå på maraton (2:08). I studien ble det konkludert med at ingen av gruppene hadde veldig høy VO<sub>2</sub>maks, men begge gruppene hadde samme ekstremt høye utnyttingsgrad. 12 kvinnelige langdistanseløpere på nasjonalt og internasjonalt nivå ble i en studie av Tjelta et al. (2012) funnet å ha en gjennomsnittlig utnyttingsgrad ved vAT på 86.1 %. Innad i gruppen varierte utnyttingsgraden fra 82.1-90.4 %. I den klassiske studien av Sjodin og Svedenhag (1985) ble det pekt på en korrelasjon mellom %VO<sub>2</sub>maks ved 15 km/timen og maratontid blant maratonløpere på ulikt prestasjonsnivå ( $r = -0.94$ ;  $p < 0.05$ ). Ifølge Weston et al. (2000) derimot, vil det ikke nødvendigvis finnes noen korrelasjon mellom utnyttingsgrad og prestasjon i homogene grupper.

#### 2.2.4 Løpshastighet ved anaerob terskel (vAT)

En kan definere anaerob terskel (AT) som det høyeste intensitetsnivået under kontinuerlig dynamisk arbeid, hvor store muskelgrupper er i bruk og hvor det fortsatt er likevekt mellom produksjon og eliminasjon av laktat (Billat et al., 2003; Midgley et al., 2006). Laktat inntreer samtidig som muskulær tretthet (Jones, 2006; Robergs, Ghiasvand & Parker, 2004). Det er likevel viktig å presisere at forskningslitteraturen indikerer at laktatproduksjonen forsinker muskulær tretthet heller enn å forårsake den (Robergs et al., 2004). Forholdet mellom arbeidsmengde og laktatnivåer brukes ofte for å identifisere og predikere prestasjon i langdistanseløp (Faude et al., 2009; Jones, 2006).

Terskelfarten (vAT) er den farten en person klarer å opprettholde ved anaerob terskel. Coyle (1995) pekte i sin studie på at vAT hadde høyere korrelasjon med løpsprestasjon enn VO<sub>2</sub>maks, LØ og % VO<sub>2</sub>maks. Resultater fra en studie utført av Enoksen, et al. (2011) indikerte at spesifikk trening nær AT ville kunne forbedre vAT. Tjelta et al. (2012) undersøkte

sammenhenger mellom vAT og variablene VO<sub>2</sub>maks, LØ og %VO<sub>2</sub>maks hos 22 mannlige og 12 kvinnelige norske distanseløpere. For kvinner ble det ikke funnet noen signifikante sammenhenger mellom vAT og de nevnte variablene, mens hos menn ble det funnet en korrelasjon mellom VO<sub>2</sub>maks og vAT. Ved hjelp av regresjonsanalyse fant en at VO<sub>2</sub>maks, LØ og %VO<sub>2</sub>maks samlet forklarte ca. 90 % av forskjellene i vAT mellom løperne (Tjelta et al., 2012). En potensiell forbedring av vAT vil dermed være avhengig av en forbedring av minst en av de overnevnte fysiologiske faktorene. Samme studie fant at mannlige langdistanseløpere hadde signifikant høyere vAT sammenlignet med mellomdistanseløpere (17.6 mot 16.0 km/t), samt 8.1 % høyere VO<sub>2</sub>maks.

For å foreta en kort oppsummering av forskjellene i ulike fysiologiske parametere som følge av trening kan en si at for at trening skal medføre en forbedring av løpsprestasjon i distanseløp, må den bidra til en positiv effekt på én eller flere av de primære fysiologiske faktorene (Tjelta & Shalfawi, 2016). Et høyt maksimalt oksygenopptak er avgjørende for prestasjon på distanser fra 3000 m til maraton. Funn viser at halvmaratondistansen kan løpes på under 2 timer og 55 minutter med VO<sub>2</sub>maks verdier nede i 35 ml·kg<sup>-1</sup>·min<sup>-1</sup> (Tjelta & Berge, 2015). God løpsøkonomi kan til en viss grad gjøre opp for forskjeller i VO<sub>2</sub>maks. LØ kan forbedres på ulike måter, men god LØ henger vanligvis sammen med mye løping over lang tid (Jones, 2006). Utnyttingsgraden bestemmer hvor stor andel av VO<sub>2</sub>maks en person faktisk klarer å utnytte ved gitte hastigheter. Utnyttingsgraden ser ut til å bli viktigere jo lengre varighet konkurransen har (Støa et al., 2010). Terskelfarten avgjøres av VO<sub>2</sub>maks, LØ og %VO<sub>2</sub>maks, og er vist å ha høyere korrelasjon med løpsprestasjon på distanser fra 10 000 m til maraton enn det disse faktorene har hver for seg (Coyle, 1995).

## **2.4 Treningsprinsipper**

Det foreligger enighet blant forskere og trenere om at de overnevnte fysiologiske faktorene og prestasjon i distanseløp påvirkes av interaksjonen mellom de tre variablene treningsfrekvens, treningsvolum og treningsintensitet (Midgley et al., 2006). Det er likevel uenighet om hvordan forholdet mellom disse variablene ideelt sett burde være, noe som gjør dette til et omdiskutert tema (Grant, 2009; Midgley et al., 2006; Seiler & Kjerland, 2006). Det skal videre ses nærmere på hva forskningslitteraturen sier om de ulike variablene, og det skal gjøres et forsøk på å kartlegge hvordan interaksjonen mellom treningsvariablene er hos mosjonister, så vel som eliteløpere.

### *2.4.1 Treningsfrekvens*

Treningsfrekvens eller treningshyppighet brukes i denne oppgaven som en betegnelse på hvor ofte en trener, for eksempel i løpet av en uke. I en studie utført av Tjelta og Berge (2015) ble effekten av et treningsprogram som bestod av fire ukentlige treningsøkter i en tidsperiode på 20 uker undersøkt. Treningsprogrammet inneholdt både rolig kontinuerlig trening (langtur) og intervalltrening med høyere intensitet, og bygde på eliteløperes treningsprinsipper (Enoksen, Tjelta, & Tjelta, 2011; Tjelta, 2013). Resultatene fra denne studien indikerer at i utgangspunktet utrente personer kan gjennomføre en halvmaraton etter 20 uker med en treningsfrekvens på tre til fire løpeøkter i uken (Tjelta & Berge, 2015). Gordon et al. (2017) fant i sin undersøkelse av mosjonister som fullførte ulike maraton at de som hadde en sluttid på mellom 2,5-3 timer trente  $5,7 \pm 1,0$  økter i uken. Deltakere som hadde sluttid på 3-3,5 timer, 3,5-4 timer, 4-4,5 timer og  $> 4,5$  timer hadde henholdsvis  $5,0 \pm 1,0$  økter/uken,  $4,1 \pm 1,3$  økter/uken,  $4,9 \pm 1,0$  økter/uken og  $4,4 \pm 1,1$  økter i uken. Disse dataene var dog basert på selvrapportert trening. Ifølge Borresen og Lambert (2009) innebærer selvrapportert trening blant mosjonister enn viss usikkerhet når det gjelder nøyaktigheten av rapporteringen. Litteraturen sier lite om hvilken treningsfrekvens som kreves for å fullføre et 10 km løp, men det vil være naturlig å anta at dette krever mindre trening enn halvmaraton og maraton ettersom den totale fysiske belastningen vil være mindre. For eliteutøvere på nasjonalt og internasjonalt nivå som løper distanser fra 1500 m til maraton er det ikke uvanlig å ha opptil 12-14 økter i uken i grunntreningsperioden (Stellingwerff, 2012; Tam et al., 2012; Tjelta, 2013b; Tjelta et al., 2014).

### *2.4.2 Treningsvolum*

Den vanligste definisjonen av treningsvolum i internasjonal forskningslitteratur om løping er «antall kilometer løpt per tidsenhet» (dag, uke, måned, år) (Tjelta, 2016). I en studie av Tanda (2011) ble sluttiden på maratondistansen hovedsakelig funnet å være påvirket av antall km/uken. I litteraturen ser man også en tydelig tendens til at de som har prestert godt på maratondistansen har hatt et forholdsvis høyt treningsvolum. Ingrid Kristiansen hadde, i løpet av de siste 15 ukene før hun satte verdensrekord på maraton i 1985, et gjennomsnittlig treningsvolum på 167 km/uken (Tjelta & Kristiansen, 2015). Paula Radcliffe, som i skrivende stund innehar verdensrekorden på maraton med tiden 2.15.25, hadde i periodene hvor hun var i full maratontrening et treningsvolum på mellom 192 og 256 km/uken (Jones, 2006). Ferreira



og Rolim (2006) rapporterte i sin studie at gjennomsnittlig treningsvolum for en gruppe mannlige maratonløpere på internasjonalt nivå var 200-260 km/uken. Det finnes også en rekke andre studier som dokumenterer viktigheten av et forholdsvis høyt treningsvolum for suksess i distanseløp (Enoksen et al., 2011; Karp, 2007; Tjelta, 2016).

Treningsvolum for mosjonister er derimot noe dårligere dokumentert. Studier viser en tendens til at løpere med sluttid på maraton på rundt tre timer og tjue minutter typisk har et gjennomsnittlig ukentlig volum på  $50,0 \pm 9,1$  km (Billat, Demarle, Slawinski, Paiva & Koralsztein, 2001; Karp, 2007; Seiler, 2010; Sjodin & Svedenhag, 1985). Det er lite litteratur som omhandler treningskarakteristikker og treningsvaner hos mosjonister. En studie av Gordon et al. (2017) er en av de få som tar for seg dette temaet. I denne studien var hensikten å undersøke fysiologiske og treningsorienterte karakteristikker hos maratonløpere ( $n = 82$ ) på mosjonistnivå, med en gjennomsnittlig sluttid på ca. 3,5 timer på maraton. Gjennomsnittlig ukentlig treningsvolum (km/uken) ble funnet gjennom selvrapporing. Gruppen som hadde en gjennomsnittlig sluttid  $> 4,5$  timer oppga at de løp  $43,8 \pm 9,5$  km/uken. De som løp på 4-4,5 timer, 3,5-4 timer og 3-3,5 timer hadde et gjennomsnittlig treningsvolum på henholdsvis  $56,2 \pm 14,8$  km/uken,  $62,4 \pm 27,3$  km/uken og  $81,5 \pm 26,0$  km/uken. Den raskeste gruppen (sluttid 2,5-3 timer) løp gjennomsnittlig  $91,7 \pm 31,6$  km/uken (Gordon et al., 2017). De som løp maraton på 2,5-3 timer hadde altså et gjennomsnittlig treningsvolum som var 12,52 % høyere enn de som løp på 3-3,5 timer, og 109,36 % høyere enn de som hadde en sluttid på  $> 4,5$  timer. Gruppen med sluttid  $> 4,5$  timer og gjennomsnittlig treningsvolum på  $43,8 \pm 9,5$  km/uken viser at det er mulig å fullføre en maraton selv om en i treningsperioden ikke løper noe særlig lenger enn den totale maratondistansen i løpet av en uke. Det finnes lite dokumentasjon på treningsvolum hos mosjonister som løper distanser fra 3 km til halvmaraton.

### *2.4.3 Treningsintensitet*

Ved økning av intensiteten under trening kreves det at hjertet pumper større mengder av oksygenrikt blod til musklene som utfører arbeidet. Dette medfører at hjerterefrekvensen (HF) øker (Gjerset et al., 2006, s. 51). På bakgrunn av dette kan antall pulsslag per minutt være en god indikator på arbeidsintensiteten. Maksimal hjerterefrekvens ( $HF_{maks}$ ) kan defineres som den høyeste hjerterefrekvensen den enkelte kan oppnå (Gjerset & Vilberg, 1992, s. 241; Tjelta, 2013a, s. 42). Den enkleste måten å angi treningsintensiteten på, er ved å oppgi prosent av  $HF_{maks}$ . Denne metoden tar imidlertid ikke hensyn til at to personer kan ha ganske ulik «pulsreserve»

selv om de har samme  $HF_{maks}$ . Dette har sammenheng med ulikheter i hvilepuls. En arbeidsbelastning på 85 % av pulsreserve tilsvarer en arbeidsbelastning ved tilnærmet 85 % av  $VO_2maks$ , og en hjertefrekvens på nærmere 90 % av  $HF_{maks}$ , hos god trente utholdenhetsutøvere. Hjertefrekvensen ved denne belastningen vil for en utrent gjerne være over 90 % av  $HF_{maks}$ . En opplever gjerne at det anvendes en høyere prosentandel av  $HF_{maks}$  hos utrente enn hos velrente under samme relative belastning. Dette henger sammen med to faktorer. Den første er at utrente har vanskeligere for å presse seg nok ved testing av maksimal hjertefrekvens, og vil derfor ofte ha en høyere  $HF_{maks}$  enn det en finner ved testing. Utrente vil også gjerne ha høyere HF ved samme relative intensitet i forhold til den maksimale pulsreserven på grunn av ulikheter i utgangspunktet (hvilepuls) (Tjelta, 2013a).

Det er også mulig å beregne intensiteten ut ifra  $VO_2maks$ . Målinger av oksygenopptaket som intensitetsmål er ifølge Gjerset et al. (2006, s. 68) sannsynligvis den sikreste metoden for intensitetsberegning. Den er dog lite praktisk til bruk i den daglige treningen. Det er påvist at hjertefrekvensen stiger proporsjonalt med  $O_2$ -opptaket opp til en intensitet like under  $VO_2maks$ . På bakgrunn av dette samsvaret mellom oksygenopptaket og hjertefrekvensen kan en argumentere for at pulsmåling er en relativt pålitelig metode for intensitetsberegning under aerobe belastninger. En kan også bruke laktatmålinger for å beregne intensitet. For utholdenhetstrente vil laktatverdiene ved AT være mellom 2,0 og 5,5 mmol/l, avhengig av hvilket måleinstrument som brukes (Tjelta, 2013a, s. 45). Måling av laktat er vanlig blant eliteutøvere, men er lite relevant for mosjonister.

Innenfor utholdenhetstrening er det vanlig å snakke om intensitetssoner (I-soner). Olympiatoppen har utarbeidet en 8-delt intensitetsskala, bestående av fem aerobe treningssoner og tre anaerobe soner. Skalaen er basert på hjertefrekvens i % av  $HF_{maks}$ , oksygenopptak i % av  $VO_2maks$ , laktatverdier, samt total varighet i form av timer og minutter (Frøyd et al., 2010, s. 51). Ifølge Seiler og Tønnessen (2009) opereres det med en grovere inndeling av intensitetssoner i den internasjonale treningslitteraturen. Her klassifiserer en gjerne treningen i tre aerobe soner. Dersom en skal bruke denne klassifiseringen, vil det være hensiktsmessig å legge til to anaerobe soner som sone 4 (trening av anaerob utholdenhet) og 5 (hurtighetstrening) (Tjelta, 2013b). Tabell 1 viser en skissering av en 5-delt intensitetsskala, bestående av intensitetssoner, løpsfart/type trening, HF i % av  $HF_{maks}$  og antatte fysiologiske tilpasninger (Tjelta, 2013b).

Det er hovedsakelig to treningsformer en opererer med innenfor utholdenhetstrening. Begge metodene har som formål å forbedre den aerobe utholdenheten. Kontinuerlig arbeid er sammenhengende, og kalles gjerne for langkjøring. Treningsformen brukes når intensiteten er svært lav (HF 60-72 % av HF<sub>maks</sub>), lav (HF 72-82 % av HF<sub>maks</sub>) og moderat (HF 82-87 % av HF<sub>maks</sub>) (sone 1 i tabell 1). Intervalltrening innebærer at en veksler mellom intensive arbeidsperioder og roligere arbeidsperioder (Gjerset et al., 2006, s. 70; Tjelta, 2013a, s. 45). Ved intervalltrening kan en variere lengden på arbeidsperioder og pauser, antall repetisjoner og intensitet.

**Tabell 1:** 5-delt intensitetsskala: Intensitetssoner, løpsfart og type trening, HF i % av HF<sub>max</sub>, og antatt fysiologisk påvirkning av trening.

| Intensitets-sone | Type trening                                       | HF i % av HF <sub>maks</sub> | Fysiologisk tilpasning           |
|------------------|----------------------------------------------------|------------------------------|----------------------------------|
| 1                | Rolig/moderat løping,<br>Langkjøring               | 62-82 %                      | Restitusjon og bedring av LØ     |
| 2                | Terskeltrening, hurtig langkjøring,<br>intervaller | 82-92 %                      | Øker VO <sub>2</sub> maks og vAT |
| 3                | Intensive aerobe intervaller                       | 92-97 %                      | Øker VO <sub>2</sub> maks        |
| 4                | Anaerob trening<br>800 m og 1500 m fart            | ≥ 97 %                       | Øker anaerob kapasitet           |
| 5                | Sprint                                             |                              | Bedring av hurtighet             |

#### 2.4.4 Intensitetsdebatten

Utholdenhetstrening handler om å manipulere intensiteten, varigheten og frekvensen på treningsøktene for å forsøke å oppnå best mulig effekt på de fysiologiske parameterne som en ønsker å forbedre. Den relative effekten av langvarig distansetrening med lav/moderat intensitet sammenlignet med mer kortvarig trening med høyere intensitet har vært et hett diskusjonstema i flere tiår. Det har blitt diskutert blant både utøvere og trenere, så vel som mellom forskere (Seiler & Tønnessen, 2009).

Allerede på 70-tallet ble det gjort forsøk på å finne ut hvilken treningsmetode som var mest effektiv av kontinuerlig trening med lav intensitet (KT) og høy-intensiv trening (HIT). Tidlig forskning undersøkte kun små utvalg og viste samtidig svært blandede resultater; noen studier viste overlegne resultater for KT (Saltin et al., 1976), noen viste overlegne resultater for HIT (Henriksson & Reitman, 1976; Wenger & Macnab, 1975), mens andre viste liten eller ingen forskjell (Cunningham, McCrimmon & Vlach, 1979; Eddy, Sparks & Adelizi, 1977; Gregory, 1979). I intervensjonene som la grunnlaget for sammenligningen av KT og HIT i disse klassiske studiene ble det brukt samme totale arbeid (samme varighet/mengde). Ifølge Seiler og

Tønnessen (2009) blir denne situasjonen veldig kunstig sammenlignet med hvordan idrettsutøvere opplever treningsstress og hvordan de faktisk utfører treningen sin.

På slutten av 80-tallet og utover 90-tallet var det en rekke studier som undersøkte kontrollert treningsintensivering, og bekreftet det som mange trenere og utøvere lenge hadde vært overbevist om, nemlig at noe høy-intensiv intervalltrening burde integreres i treningsprogrammene for å optimalisere prestasjon (Acevedo & Goldfarb, 1989; Lindsay et al., 1996; Weston et al., 1996). I kjølvannet av disse studiene vokste det frem en enorm interesse for HIT sin rolle i utviklingen av prestasjon i utholdenhetsidretter, som har økt ytterligere i nyere år. Billat, Flechet, Petit, Muriaux og Koralsztejn (1999) fant ut at mer ikke nødvendigvis alltid er bedre. Ved en treningsintensivering fra seks kontinuerlige treningsøkter i uken til fire økter med KT, en med HIT og en terskeløkt fant de forbedringer i løpsøkonomi og økt løpshastighet ved VO<sub>2</sub>maks. En videre intensivering til to KT-økter, tre HIT-økter og en terskeløkt i uken viste ingen ytterligere forbedringer, men førte derimot til økt treningsstress og flere overtreningssymptomer hos testpersonene (Billat et al., 1999).

I skrivende stund svinger «pendelen» mot høy-intensiv intervalltrening, og det har blitt argumentert for at kortvarig høy-intensivt intervallarbeid er den eneste treningsformen som bør benyttes for å optimalisere prestasjon. I en nylig studie av Ferley et al. (2016) ble det funnet at korte høy-intensive intervaller kunne være å foretrekke for mosjonister sett ut i fra et tidsperspektiv. I denne studien så en at både korte, høy-intensive «sprint-lignende» intervaller og lengre intervaller med lavere intensitet førte til signifikante forbedringer blant annet i VO<sub>2</sub>maks og terskelfart (vAT) hos moderat trente utøvere. Forbedringen av vAT var likevel signifikant bedre hos gruppen som løp korte høy-intensive intervaller, til tross for at de hadde en betraktelig lavere total mengde (distanse og varighet) enn den andre gruppen. Det ble derfor konkludert med at denne typen intervalltrening var mer effektivt og mindre tidkrevende (Ferley et al., 2016). Likevel viser beste praksis hos norske eliteløpere at en intensitetsfordeling hvor omtrent 80 % av treningen gjennomføres under terskelfart og 20 % ved eller over terskelfart er hensiktsmessig for å øke VO<sub>2</sub>maks og løpsprestasjon (Enoksen et al., 2011; Tjelta & Enoksen, 2010).

Seiler og Tønnessen (2009) snakker om en 80-20 regel for treningsintensitet hos suksessfulle eliteutøvere. Denne regelen innebærer at omtrent 80 % av treningen skal gjennomføres i sone 1 med laktat  $\leq$  2mmol (sone 1 i tabell 1). De resterende 20 % av treningsøktene skal utføres ved eller i nærheten av anaerob terskel (sone 2 i tabell 1), og som intervalltrening hvor en utnytter

90-100 % av  $VO_2$  maks (sone 3 i tabell 1). Seiler og Kjerland (2006) har argumentert for en «polarisert intensitetsfordeling» hvor 15-20 % av treningsøktene gjennomføres i sone 3, mens 75-80 % av treningsøktene utføres i sone 1 (se tabell 1). De mente at dette var en optimal intensitetsfordeling. Nesten alle nyere studier som omhandler intensitetsfordeling viser til studien til Esteve-Lanao et al. (2007). Denne er basert på en fem måneder lang intervensjon, hvor to grupper testet to ulike intensitetsfordelinger. Gruppe 1 utførte 81 % av treningen i sone 1, 12 % i sone 2 og 8 % i sone 3. Gruppe 2 hadde 67, 25 og 8 % i henholdsvis sone 1, 2 og 3, og hadde dermed økt andel terskeltrening. Det ble funnet at løperne som utførte størst andel sone 1 trening hadde signifikant større forbedring i konkurransetid.

Eliteutøvere som følger et 80-20 treningsmønster trener omtrent 10-13 økter og 15-30 timer i uken. Seiler og Tønnessen (2009) stiller spørsmål ved om dette mønsteret også er hensiktsmessig for mosjonister som trener maks 4-5 økter og 6-10 timer i uken, eller i mange tilfeller enda mindre. Det er svært få publiserte studier som adresserer dette spørsmålet. Seiler og Tønnessen viser i artikkelen sin til personlig kommunikasjon med Esteve-Lanao, som hadde funnet at en sammenligning av planlagt trening og utført trening avslørte en veldig typisk «treningsfeil» hos mosjonister. I tilfeller hvor intensjonen var lange rolige økter, ble øktene i realiteten kortere av varighet og utført i et altfor høyt tempo, samtidig som mosjonistene ikke klarte å oppnå ønsket intensitet under intervalløktene. Det ble synliggjort en tendens til at treningen ble en slags «mellomting», hvor de fleste økter ble utført i området rundt terskel, i stedet for at en gjennomførte den planlagte polariseringen. Muñoz et al. (2014) tok i bruk et eksperimentelt design for å undersøke effekten av intensitetsfordeling i treningen på prestasjon på 10 km hos en gruppe spanske mosjonister. En gruppe trente mye «mellom-terskel», mens den andre gruppen fulgte en polarisert treningsmodell med mye trening i sone 1. Begge gruppene forbedret tiden på 10 km, men forbedringen var signifikant større for gruppen som trente polarisert (Muñoz et al., 2014).

I intensitetsdebatten kommer en ikke utenom den klassiske studien til Helgerud et al. (2007). Her ble 40 moderat trente menn tilfeldig plassert i fire ulike treningsgrupper. Hver av gruppene utførte tre ukentlige treningsøkter i åtte uker på samme energiomsetning. Gruppe 1 løp rolig i 45 min på 70 % av  $HF_{maks}$  ( $137 \pm 7$  slag per minutt (spm)), gruppe 2 utførte moderat lavterskel løp i 24:30 min på 85 % av  $HF_{maks}$  ( $171 \pm 10$  spm), gruppe 3 løp 15/15 intervaller (15 sek arbeid, 15 sek pause) på 90-95 % av  $HF_{maks}$  ( $180-190 \pm 6$  spm), mens den fjerde gruppen løp 4x4 minutters intervaller på 90-95 % av  $HF_{maks}$  ( $180-190 \pm 5$  spm) med tre minutters pause mellom intervallene på 70 % av  $HF_{maks}$  ( $140 \pm 6$  spm). Det ble funnet at 4x4 min-gruppen hadde størst

prosentvis fremgang i  $VO_2$ maks med 8,8 % fra  $55,5 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$  til  $60,4 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ . Når en vet at prosentvis fremgang er enklest å få for de som er dårlig trent, kan en argumentere for at en økning på 6,4 % fra  $60,5 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$  til  $64,4 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ , som ble funnet i 15/15-gruppen, er bedre enn økningen på 8,8 % når oksygenopptaket var såpass mye høyere i utgangspunktet. Gruppen som løp terskelintervaller på 85 % av  $HF_{\text{maks}}$  hadde imidlertid størst fremgang i terskelfart (vAT). Det er vist at terskelfarten er den faktoren som best samsvarer med prestasjonsnivået i distanseløp (Tjelta et al., 2012). Terskelfarten påvirkes som tidligere nevnt både av  $VO_2$ maks,  $L\dot{O}$  og % $VO_2$ maks. På bakgrunn av dette kan en argumentere for at den faktiske bedringen av løpskapasitet derfor er størst i AT-gruppen (gruppe 2). Dette er noe som fremstår som underkommunisert i studien til Helgerud et al. (2007).

Kort oppsummert kan en si at forskere og trenere er enige om at interaksjonen mellom variablene treningsfrekvens, treningsvolum og treningsintensitet påvirker prestasjon i distanseløp (Midgley et al., 2006). Likevel er det fortsatt delte meninger om hvordan forholdet mellom disse variablene burde være. Forskning viser at sluttiden på maraton hovedsakelig påvirkes av antall km/ukene (Tanda, 2011), men treningsvolum hos mosjonister er forholdsvist dårlig dokumentert. Det foreligger en pågående debatt om hvilken intensitetsfordeling som er den mest optimale for å øke prestasjonsevnen i distanseløp. Seiler og Tønnessen (2009) anbefaler en 80-20 % fordeling mellom henholdsvis rolig og høy-intensiv trening.

## **2.5 Andre innvirkende faktorer**

### *2.5.1 Kjønn*

Ifølge eldre studier av for eksempel Lewis, Kamon og Hodgson (1986) og Sparling og Cureton (1983) forelå det enighet om at det fantes fysiologiske og morfologiske kjønnsforskjeller som hadde betydning for prestasjon i utholdenhetsidrett. Disse forskjellene ble tydeliggjort i spesifikke responser eller i effekten av ulike responser på forskjellige treningsprogram. Dataene fra studien til Lewis et al. (1986) indikerte ingen kjønnsforskjell i sentrale eller perifere kardiovaskulære tilpasninger til aerob trening, men viste at kvinner generelt hadde dårligere evne til oksygentransport enn menn. Noe som virket svekkende for prestasjon i utholdenhetsidrett. Det ble funnet at store deler av forskjellene hos kvinnelige og mannlige distanseløpere hadde sitt grunnlag i kropps fettprosent og aerob kapasitet (Sparling & Cureton, 1983).

I en studie av Helgerud, Ingjer og Strømme (1990) ble seks kvinner og seks menn utvalgt på bakgrunn av alder (20-30 år) og prestasjon på maraton for menn ( $M = 199,4$ ,  $SEM = 2,3$  min)

og kvinner ( $M = 201.8$ ,  $SEM = 1.8$  min). Studiens hensikt var å undersøke mulige kjønnsforskjeller i  $VO_2$ maks, anaerob terskel,  $L\ddot{O}$ , utnyttingsgrad ved maratonfart og treningsvolum. Undersøkelser av maksimalt oksygenopptak viste at de mannlige og de kvinnelige maratonløperne hadde tilnærmet samme  $VO_2$ maks, rundt  $60 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ . Resultatene indikerte altså at prestasjonsmatchede kvinner og menn hadde omtrent samme  $VO_2$ maks. Utnyttingsgraden ved gjennomsnittlig maratonfart ble funnet å være noe høyere for kvinner enn for menn, men denne forskjellen så ikke ut til å være signifikant. Resultatene viste at de kvinnelige løperne hadde dårligere løpsøkonomi enn de mannlige løperne. Målt oksygenforbruk, laktatkonsentrasjon og hjerterefrekvens talte for at en gitt submaksimal løpshastighet ville ha medført høyere fysisk belastning for de kvinnelige løperne enn for de mannlige. Helgerud et al. (1990) presenterte også resultater fra en spørreundersøkelse som viste at de kvinnelige løperne hadde et nesten dobbelt så stort treningsvolum som mennene (60 vs. 33 km i uken) i månedene før maratonen. På bakgrunn av disse resultatene kan en argumentere for at kvinner må trene mer enn menn for å oppnå samme prestasjonsnivå, ettersom kvinnene og mennene i studien hadde omtrent samme sluttid på maraton.

En studie av Hunter, Stevens, Magennis, Skelton og Fauth (2011) konkluderte med at kvinnelige maratonløpere løp i overkant av 10 % saktere enn mannlige løpere med samme relative treningsform. Resultatene indikerte også at mannlige og kvinnelige maratonløpere var på topp fysiologisk sett ved tilnærmet samme alder. I en undersøkelse utført av Leyk et al. (2007) ble kvinnenens sluttider funnet å være omtrent 10 % dårligere enn de jevngamle mennenes sluttider på maraton, mens den tilsvarende forskjellen var 13 % for halvmaraton. En kan dermed se at forskjellen i sluttid ble noe redusert med økende lengde på distanse.

### 2.5.2 Alder

De fysiologiske faktorene som har betydning for prestasjon i utholdenhetsidrett er vist å være påvirket av den enkelte løpers alder. En studie gjort av Leyk et al. (2007) tok utgangspunkt i totalt 405 515 sluttider på maraton og halvmaraton for å undersøke aldersrelaterte endringer i utholdenhetsprestasjon hos fullførende deltakere på de nevnte distansene. Studiens hovedfunn viste at aldersrelaterte reduksjoner i utholdenhetsprestasjon ikke inntraff i dette utvalget av trente løpere før i en alder av 50 år. Disse funnene støttes av Faulkner, Davis, Mendias, og Brooks (2008), som peker på at aldersrelatert muskelatrofi begynner i 50-årsalderen. Ved sammenligning av prestasjon mellom aldersgrupper fra 20 til 49 år kunne en se at sluttidene var nærmest identiske. For deltakere i alderen 50-69 år kunne en observere at den aldersrelaterte

reduksjonen i prestasjon var på kun 2,6-4,4 % for løpere som opprettholdt tilnærmet samme treningsvolum. Disse funnene ga en indikasjon på at det gjennom trening var mulig å opprettholde god fysisk form for majoriteten av eldre løpere.

En kan altså se at kjønn og alder er faktorer som har innvirkning på prestasjon i distanseløp. Aldersrelaterte begrensninger kan motvirkes, eller forsinkes, i stor grad ved hjelp av trening. Kjønnforskjellene er vanskeligere å gjøre noe med, og funn viser at for kvinner og menn som presterer på tilnærmet samme nivå vil det ofte være signifikante forskjeller i treningsgrunnlag.



## 3.0 Metode og analyse

Innledningsvis i metodekapittelet er det foretatt en redegjørelse for valg av metode og prosedyrer for datainnsamlingen i forbindelse med denne oppgaven. En beskrivelse av populasjon og utvalg vil bli gitt, før det går nærmere inn på styrker og svakheter ved metoden som er brukt i datainnsamlingen. Det vil foretas en vurdering av resultatenes validitet og reliabilitet, etterfulgt av en redegjørelse for de statistiske analysene som er gjort i databehandlingen. Avslutningsvis vil det foretas en vurdering av de forskningsetiske retningslinjene og overveielsene som ligger til grunn for gjennomføringen av den foreliggende studien.

### 3.1 Valg av forskningsdesign

#### 3.1.1 Metodisk tilnærming

I den foreliggende studien falt valget på et kvantitativt forskningsdesign, nærmere bestemt en spørreundersøkelse. Hensikten ved å bruke spørreundersøkelse (survey) som forskningsmetode er å kunne *generalisere* informasjon innhentet fra et avgrenset utvalg til en populasjon (Bjørndal & Hofoss, 2004, s. 34-35; Creswell, 2014, s. 157). Formålet med studien var å undersøke hvordan individer som deltar i mosjonsløp trener. For å få et så representativt utvalg som mulig, ble det rekruttert et forholdsvis stort utvalg. Dette var med på å styrke resultatenes generaliserbarhet. Det var ønskelig å rekruttere et bredt spekter av deltakere fra flere «kategorier» i studien. Både førstegangsløpere, mer rutinerte mosjonister og eliteutøvere ble forespurt om deltakelse. Studiens formål gjorde at det var mest hensiktsmessig å velge et kvantitativt forskningsdesign, i form av en spørreundersøkelse eller «survey». Spørreundersøkelsen er utformet som en tversnittsstudie. Dette innebærer at alle data ble innsamlet i et enkelt avgrenset tidsrom (Creswell, 2014, s. 157; Thomas, Nelson, & Silverman, 2011b, s. 315). Bakgrunnen for valg av instrument var både økonomisk og tidsmessig; spørreundersøkelse via Surveyxact er ikke ressurskrevende, og det var et gunstig valg med tanke på tiden som var til rådighet. Spørreundersøkelse ville dessuten være et godt egnet verktøy for å undersøke forskningsspørsmålene og problemstillingene som inngår i denne oppgaven. En fordel ved den valgte metoden er at den gjør det mulig å danne seg et bilde av deltakernes treningsvaner. En åpenbar svakhet ved bruk av spørreundersøkelse er at svarene er selvrapporterte. Resultatene består kun av det deltakerne sier at de gjør (Thomas, Nelson, & Silverman, 2011c).

### 3.1.2 Survey design

I den foreliggende spørreundersøkelse ble det brukt et elektronisk spørreskjema utformet og distribuert ved hjelp av programmet Surveyxact, et nettbasert spørreskjemaverktøy utviklet av Rambøll Management Consulting, og det anbefalte spørreskjemaverktøyet for Universitetet i Stavanger. Spørreundersøkelsen ble formatert spesifikt for denne studien, i samarbeid med veileder og biveileder. Spørreundersøkelsen har ikke vært brukt i tidligere studier. Bakgrunnen for at det ble valgt å formulere et eget spørreskjema for denne studien, var at spørsmålenes karakter og informasjonen man søkte i denne studien, ikke krevde bruk av et standardisert spørreskjema.

Den ferdig utformede spørreundersøkelsen inneholdt 13 spørsmål. Spørreundersøkelsen bestod av noen få åpne spørsmål, hvor deltakerne skulle skrive korte svar i form av tall, samt graderte lukkede spørsmål. Spørsmålene hvor deltakerne selv skulle skrive inn svarene, omhandlet høyde, vekt, tid på distanse, antall kilometer løpt i løpet av en uke og antall meter utgjort av intervalltrening i løpet av en gjennomsnittlig uke. Avkryssningsspørsmålene var knyttet til treningsbakgrunn og nåværende treningsarbeid. Blant annet skulle de krysse av antall løpeøkter i uken, antall intervalløkter i uken og svare på om de hadde pådratt seg en skade det siste året som hadde hemmet treningsarbeid i forkant av løpet. Ved enkelte spørsmål ble det presentert eksempler på hvordan spørsmålet skulle besvares. Dette ble for eksempel gjort i spørsmål hvor deltakeren skulle oppgi tid brukt på den aktuelle distansen han/hun deltok i. Her viste eksempelet at tiden skulle skrives i timer, minutter og sekunder (for eksempel 01:28:13 for halvmaraton). Det var også skissert eksempler på hvordan deltakerne skulle beregne treningsvolumet utgjort av intervalltrening, utenom oppvarming, pauser og nedjogging, oppgitt i meter.

Det første utkastet til spørreundersøkelsen inneholdt fire spørsmål som gikk ut på om deltakerne drev noen annen form for trening enn løping, hvor ofte de drev med annen trening, hvilket tempo de holdt på løpeøktene, og hvor fort de hadde løpt på samme distanse i tidligere løp (hvis de hadde løpt distansen tidligere). Disse spørsmålene etter diskusjon med veileder og biveileder, vurdert som mindre relevante for studiens hensikt. En innveiende faktor var også at det var ønskelig å holde spørreundersøkelsen rimelig kort. Bakgrunnen for dette var at det ble regnet som mer sannsynlig at deltakerne ville besvare spørreundersøkelsen dersom den ikke tok lang tid å gjennomføre.

## 3.2 Prosedyrer

### 3.2.1 Opprettet kontakt

Første kontakt med arrangøren av Oslo Maraton ble opprettet 28.04.17. Det ble sendt en forespørsel om å få sende ut en spørreundersøkelse til deltakerne i årets utgave av Oslo Maraton. Tillatelse til datainnsamling ble gitt, og det ble avtalt at distribusjon av spørreundersøkelsen skulle skje via e-post utsendt av arrangøren så raskt som mulig etter løpet. Bakgrunnen for dette valget var ønsket om å bevare deltakernes anonymitet på best mulig måte. På denne måten ville alle deltakerne motta forespørsel om deltakelse i studien, uten at det ville foreligge noen egen e-postliste for spørreundersøkelsen. Ansvarlig for studien ville på denne måten heller ikke ha tilgang til deltakernes navn eller e-postadresser. Løpende korrespondanse med arrangør ble opprettholdt fra første kontakt til datainnsamlingen var avsluttet. I e-posten som ble utsendt til deltakerne ble studien beskrevet, og deltakerne ble bedt om å sette av 3-5 minutter for å besvare spørreundersøkelsen.

### 3.2.2 Pilottesting

Pilottesting ble gjennomført i perioden 25.08-26.08. Det var 12 respondenter i testgruppen. Respondentene fikk i forkant tildelt en distanse som de skulle svare for, slik at det ble registrert tre svar per distanse. Tilbakemeldingene fra testgruppen viste at det var en aktivering av spørsmålet om halvmaratondistansen som ikke fungerte som den skulle. Dette ble rettet opp. Det ble også registrert flere kommentarer på spørsmål 12. Dette spørsmålet var opprinnelig formulert: «Hvor mye utgjør gjennomsnittlig volum under intervalltrening (utenom oppvarming, pause og nedjogg) målt i meter?». Tilbakemeldingene fra testgruppen var at dette var en svært vanskelig formulering. Spørsmålet ble endret til: Omtrent hvor langt løper du gjennomsnittlig (i meter) under intervalltreningene i løpet av en uke (ikke inkludert oppvarming, pauser og nedjogg)? Det ble i tillegg konstruert et eksempel som lød som følger; «Hvis du løper 4x4 min på tirsdager og 8x400m på torsdager løper du omtrent 7200 meter. Da skriver du: 7200». Dette mente testgruppen var positivt. En person under pilottesting mente at det ville være vanskelig for folk å kategorisere seg som enten 1) mosjonist (ikke medlem i friidrettsklubb/løpeklubb), 2) medlem i friidrettsklubb/løpeklubb, eller 3) satsende eliteutøver (har deltatt i NM på bane, vei eller terreng i løpet av de siste 2 årene). Personen foreslo flere graderte alternativer. Dette forslaget ble vurdert, men det ble valgt å beholde kategoriene som de var. Dette var fordi kategoriseringen ikke behøver å være veldig presis, men er ment heller

som en «grovinndeling» av deltakerne. Det ble også vurdert at flere kategorier ville kunne virke mer forvirrende for respondentene.

### 3.3 Utvalg

Et utvalg er en gruppe som velges ut fra den populasjonen man ønsker å undersøke. Det er ønskelig at denne gruppen er så lik populasjonen eller modermassen som mulig, slik at utvalget blir *representativt* for populasjonen (Kleven, Tveit & Hjordemaal, 2011). Når utvalget er representativt betyr dette at man ut i fra resultatene man får kan trekke slutninger som tilnærmet skulle gjelde hele populasjonen. I denne studien ønsket man å undersøke treningsvanene til personer som deltar i mosjonsløp i Norge. Populasjonen det ble tatt utgangspunkt i var alle som deltok i løpsarrangementet Oslo Maraton 16. september 2017, på distansene tre kilometer (3000 m), ti kilometer (10 000 m), halvmaraton (21 097,5 m) eller maraton (42 195 m). Ved datainnsamlingens avslutning var antallet besvarelser 2847. Utvalget ble etter en gjennomgang av besvarelsene redusert til 2344. Utvalget (n = 2344) bestod av 998 kvinner og 1346 menn i alderen 16-80 år ( $42,77 \pm 11,29$  år), høyde ( $175,53 \pm 9,01$  cm) og vekt ( $73,42 \pm 13,02$  kg).

#### 3.3.1 Gruppekarakteristikker

Karakteristikker for utvalget i sin helhet er presentert i tabell 2. Her er deltakerne også innordnet i grupper basert på kjønn, alder ( $\leq 40$  år og  $> 40$  år) og KMI (KMI  $< 25$  normalvekt/undervekt og KMI  $\geq 25$  overvekt).

En kan lese av tabellen at menn løper flere kilometer i uken enn kvinner, deltakerne som er eldre enn 40 år løper mer enn deltakerne som er 40 år eller yngre, og deltakere som har KMI  $< 25$  løper mer enn deltakere med KMI  $\geq 25$ .

**Tabell 2:** Deskriptiv statistikk for deltakere. Gjennomsnittlig (standardavvik) alder i år, vekt i kg, høyde i cm, KMI, antall km løpt i uken og antall løpeøkter i uken for hele utvalget (fullstendig utvalg, n = 2344) og henholdsvis kvinner (n = 998), menn (n = 1346), løpere som er 40 år eller yngre (n = 964), løpere som er over 40 år (n = 1380), løpere med kroppsmasseindeks som tilsvarer normalvekt eller undervekt (n = 1705), og løpere med KMI som tilsvarer overvekt (n = 639).

| Gruppe             | N    | Alder år (SD) | Vekt kg (SD) | Høyde cm (SD) | KMI (SD)   | Km/uken (SD) | Løpeøkter/uken (SD) |
|--------------------|------|---------------|--------------|---------------|------------|--------------|---------------------|
| Fullstendig utvalg | 2344 | 42.8 (11.3)   | 74.3 (13.0)  | 175.5 (9.0)   | 23.7 (3.2) | 28.5 (21.1)  | 2.97 (1.4)          |
| Kvinner            | 998  | 41.4 (10.9)   | 65.2 (11.2)  | 168.1 (6.2)   | 23.0 (3.5) | 23.5 (16.7)  | 2.77 (1.3)          |
| Menn               | 1346 | 43.8 (11.4)   | 79.6 (10.7)  | 181.0 (6.5)   | 24.2 (2.8) | 32.0 (23.2)  | 3.11 (1.5)          |
| Alder $\leq 40$    | 964  | 31.8 (5.6)    | 72.5 (12.8)  | 175.2 (9.2)   | 23.5 (3.1) | 26.4 (22.4)  | 2.86 (1.5)          |
| Alder $> 40$       | 1380 | 50.4 (7.2)    | 74.0 (13.1)  | 175.8 (8.9)   | 23.8 (7.2) | 29.9 (20.1)  | 3.04 (1.3)          |
| KMI $< 25$         | 1705 | 42.5 (11.7)   | 68.6 (7.8)   | 175.1 (9.2)   | 22.3 (1.7) | 31.0 (22.3)  | 3.12 (1.5)          |
| KMI $\geq 25$      | 639  | 43.4 (10.2)   | 86.4 (11.7)  | 176.6 (8.5)   | 27.6 (2.8) | 21.5 (15.5)  | 2.54 (1.1)          |

Av de som besvarte spørreundersøkelsen oppga 87,6 % at de regnet seg selv som mosjonister. Videre svarte 11,7 % at de var medlem i en friidrettsklubb og/eller løpeklubb, mens kun 0,7 % (n = 17) svarte at de var satsende eliteutøvere og hadde deltatt i Norgesmesterskap på bane, vei eller i terreng i løpet av de 2 siste årene.

### *3.3.2 Rekruttering*

Utvalget er rekruttert i fra deltakerne i BMW Oslo Maraton 2017, på distansene 3 km, 10 km, halvmaraton og maraton. Alle deltakerne fikk tilsendt en link til spørreundersøkelsen på e-post fra arrangøren av løpet. Bakgrunnen for at forespørselen om deltakelse gikk gjennom arrangøren, var å bevare deltakernes anonymitet. På denne måten hadde aldri noen andre enn arrangøren tilgang til kontaktopplysninger om deltakerne. NRK journalist Jann Post annonserte under løpsarrangementet at spørreundersøkelsen ville bli sendt ut, og oppmuntret deltakerne til å besvare denne.

Datainnsamlingen ble først satt i gang 10 dager etter løpet. Dette var ni dager etter planlagt start for prosjektet. Spørreundersøkelsen skulle egentlig sendes ut som en egen e-post til alle deltakerne. I stedet ble spørreundersøkelsen sendt ut som en link i et nyhetsbrev. Denne ble liggende slik at man måtte bla nedover et stykke for å få øye på den. Etter en uke var det kun registrert fire respondenter. Det ble igjen tatt kontakt med arrangøren av BMW Oslo Maraton, og bedt om at spørreundersøkelsen skulle sendes ut på ny som en egen e-post. Det ble også bedt om at navn og e-postadresse til prosjektansvarlig skulle komme tydelig frem i denne mailen, slik at deltakerne kunne stille spørsmål eller lignende ved behov. Den nye e-posten ble sendt ut onsdag 04.10.17. En uke senere var det registrert over 2800 besvarelser.

### *3.3.3 Inklusjons- og eksklusjonskriterier*

For å delta i studien måtte personen ha fylt 16 år. Alle som besvarte spørreundersøkelsen og var under 16 år ble fjernet. Deltakeren måtte også ha fullført én av følgende distanser under BMW Oslo Maraton 2017; 3 km, 10km, halvmaraton eller maraton. Deltakere som oppga å ha løpt «trippelen», som bestod av 10 km, halvmaraton og maraton, ble ekskludert. Dette gjaldt også de som ikke stilte til start, eller brøt underveis, og ikke fullførte distansen. Respondenter som manglet svar på relevante spørsmål, eller som hadde avsluttet spørreundersøkelsen for tidlig ble ekskludert, og slettet fra datasettet. Det samme gjaldt de respondentene som hadde svar hvor det ikke var mulig å forstå hva de mente.

### **3.4 Validitet og Reliabilitet**

#### *3.4.1 Instrumentets validitet*

Spørreskjemaet som er utformet for denne studien stilte utelukkende spørsmål som gikk på faktorer som har betydning for prestasjon på ulike distanser, og tar utgangspunkt i tider som er oppnådd av deltakerne i BMW Oslo Maraton 2017. Foruten de første generelle spørsmålene som handlet om kjønn, alder, høyde og vekt, var spørsmålene hovedsakelig knyttet til treningsgrunnlag og treningsvaner. Det ble for eksempel søkt informasjon om treningsvolum, frekvens og intensitet. På bakgrunn av dette kan en argumentere for at spørreskjemaet målte det som det var tenkt å måle, og at det derfor kunne regnes som et valid instrument. I en vurdering av instrumentets validitet var det også nødvendig å diskutere påliteligheten av egenrapportert trening. Ifølge Borresen og Lambert (2009) er det knyttet usikkerhet til nøyaktigheten av selvrapportert trening blant mosjonister. Dette ble regnet som en svakhet ved instrumentet. Sylta, Tønnessen og Seiler (2014) fant derimot at eliteutøvere rapporterte treningsdata med stor nøyaktighet. Det ble konkludert med at for eliteutøvere i utholdenhetsidretter var selvrapportert trening en valid metode.

Ifølge Thomas, Nelson og Silverman (2011a, s. 193) foreligger logisk validitet når målingen åpenbart involverer prestasjonen som måles. Ettersom studien omhandler sammenhenger mellom treningsmengde, -frekvens og -intensitet, og prestasjon på ulike distanser, kan en argumentere for at måleinstrumentet var logisk valid. Ifølge Jacobsen (2015) er begrepsvaliditeten en av de største utfordringene ved bruk av spørreskjema som instrument. Dette innebærer at det alltid foreligger en risiko for at spørsmålene ikke måler det som en forsøker å måle. Forvirring rundt bruk av begreper gjelder både formuleringer av spørsmål og svar. I forbindelse med spørreundersøkelsen som ligger til grunn for denne studien var det mest relevant å vurdere formuleringen av selve spørsmålene. Det var viktig at deltakerne i spørreundersøkelsen forstod spørsmålenes innhold og begrepene som det var ønskelig å måle. Ved for eksempel å diskutere med fagpersoner, og be dem vurdere formuleringen av spørsmålene, kan en bidra til å styrke begrepsvaliditeten (Jacobsen, 2015). Dersom de mener at formuleringene gir mening, og at innholdet i spørsmålene kommer tydelig frem, vil dette fungere som en validering. Det kan også være hensiktsmessig å gjennomføre en pilotundersøkelse.

Ettersom spørreskjemaet i denne oppgaven var utformet spesifikt for bruk i denne studien, var det særdeles viktig å være nøyaktig og presis i spørsmålsformuleringene. I utarbeidelsen av

spørreundersøkelsen ble spørsmålsformuleringer og svaralternativer diskutert med fagpersoner ved idrettsseksjonen ved Universitetet i Stavanger. Som tidligere nevnt ble det også valgt å gjennomføre en pilotundersøkelse blant studenter ved Universitetets masterprogram i Idretts- og Utdanningsvitenskap, som resulterte i enkelte endringer i spørreundersøkelsens utforming. En kan dermed argumentere for at pilotundersøkelsen i stor grad bidro til å øke spørreundersøkelsens begrepsvaliditet. Det hadde muligens vært mer hensiktsmessig å utføre pilottesten blant personer i målgruppen. Dette fordi en person uten forkunnskaper innen idrett kunne ha tolket begreper og formuleringer annerledes enn en fagperson/student innen idrettsfag. Det kan regnes som en svakhet ved spørreskjemaet at det ikke var utformet med utgangspunkt i et validert spørreskjema.

Spørsmålene var enkelt og presist formulert, og de fleste hadde graderte svar da dette syntes å være mest hensiktsmessig. Dette økte målingsvaliditeten. Ved bruk av spørreundersøkelser kan det, som nevnt under begrepsvaliditet, lett oppstå misforståelser i forhold til spørsmålenes formuleringer. Det ble derfor informert om at deltakerne kunne ta kontakt med prosjektansvarlig ved spørsmål angående spørreskjemaet eller studien generelt. Det at deltakerne ble anonymisert økte sjansen for at de svarte ærlig, noe som bidro til økt validitet.

Denne studien søkte ikke å etablere kausalitetsforhold, men søkte heller å finne samvariasjoner mellom ulike variabler. Studiens *indre validitet* vil det dermed ikke være så aktuelt å drøfte, ettersom denne sier noe om studiens dekning for å kunne si noe om årsak og virkning (Postholm & Jacobsen, 2011, s. 127).

Studiens ytre validitet handler om hvorvidt funnene som fremgår av studien vil kunne generaliseres til hele populasjonen (Postholm & Jacobsen, 2011, s. 128). Høy svarprosent var avgjørende for om en kunne si at den eksterne validiteten var ivaretatt, og at resultatene fra dette utvalget kunne generaliseres til hele populasjonen. Ifølge arrangørens nettside var det 14600 deltakere i løpsarrangementet Oslo Maraton i 2017. Dette var medregnet alle distanser, også barneløp, rullestølløp, stafetter, deltakere som løp trippelen, og deltakere som ikke fullførte sin distanse, og som dermed var ekskludert fra denne studien. Etter å ha fjernet alle deltakere som ikke oppfylte inklusjonskriteriene var det 2344 deltakere i studien. Dette utgjorde en svarprosent på 16 %. Med tanke på populasjonens størrelse, kan en argumentere for at en svarprosent på 16 % ga et representativt utvalg for populasjonen og at den eksterne validiteten i dette tilfellet var ivaretatt.

### *3.4.2 Instrumentets reliabilitet*

At et måleinstrument er reliabelt innebærer at det er pålitelig. Dersom instrumentet skulle brukes om igjen, av andre under lignende forhold, ville da resultatene blitt de samme? Instrumentets reliabilitet var forholdsvis stor. Målingens konsistens ville være relativt konsistent dersom den skulle blitt gjentatt ved en senere anledning. Dette var også avgjørende for validiteten, ettersom måleinstrumentet ikke kunne ha blitt regnet som valid dersom det ikke var reliabelt (Thomas et al., 2011a, s. 197). Spørsmålene omhandlet deltakernes normale treningsvaner. Dersom deltakerne ikke husket tiden de løp inn på i løpet, kunne de finne dette gjennom arrangøren sine nettsider. Dette reduserte sjansen for at deltakerne glemte tiden sin eller skrev feil tid. Ettersom ingen av spørsmålene var avhengige av deltakernes dagsform eller følelse, kunne en gå ut i fra at svarene ville vært de samme dersom deltakerne ble bedt om å ta spørreundersøkelsen på ny en tid etterpå. Når en kunne forventet samme resultat ved gjentatt måling kan en argumentere for at måleinstrumentet var reliabelt (Thomas et al., 2011a, s. 198). Den nevnte pilotundersøkelsen bidro til å styrke instrumentets reliabilitet.

Dersom personen(e) som skal behandle dataene ikke innehar tilstrekkelig statistisk kunnskap til å uthente den faktiske informasjonen som finnes i dataene, kan dette svekke både studiens gyldighet og pålitelighet. Dette ble tatt hensyn til i arbeidet med denne oppgaven, og analysedelen ble kvalitetssikret gjennom tett samarbeid med veileder og fagperson ved Universitetet i Stavanger. Det ble utført en rekke tester, og testene som er presentert i oppgaven ble vurdert til å være de best egnede testene til å utføre målinger i tråd med studiens formål.

## **3.5 Dataanalyser**

### *3.5.1 Statistisk behandling*

Analyseverktøyet SurveyXact ble brukt i utformingen av spørreskjemaet. Etter at datainnsamlingen var avsluttet ble rådata overført fra SurveyXact til det statistiske behandlingsprogrammet IBM SPSS version 25 (Statistical Package for Social Science, Chicago, IL). Alle statistiske analyser ble utført i SPSS, samt utforming av grafer og tabeller. Microsoft Excel ble brukt til å beregne kroppsmasseindeks for alle deltakere (kroppsmasse/høyde<sup>2</sup>). All data ble nøye gjennomgått, og ufullstendige besvarelser ble slettet fra datasettet. Alle tider var opprinnelig oppgitt i standardtid (timer, minutter og sekunder). Disse ble omgjort manuelt til minutter i SPSS, og rundet opp/ned til nærmeste hele minutt. Det



ble også laget egne datasett for ulike grupper; kjønn (kvinner og menn), alder ( $\leq 40$  og  $> 40$  år) og kroppsmasseindeks (KMI  $< 25$  undervektig/normalvektig og KMI  $\geq 25$  overvektig). Alle data er oppgitt som gjennomsnitt (M)  $\pm$  standardavvik (SD).

### 3.5.2 Analyser

Innledningsvis i dataanalysene ble det foretatt univariate beskrivelser i form av fortetting av informasjon fra rådata til frekvensfordelinger. Utkjøringen av disse frekvensfordelingene for hver av variablene avslørte enkelte feil i svarresultatene. Feilene ble korrigerert der hvor dette var mulig, og respondenten ble slettet i de tilfellene hvor det ikke var mulig å korrigere feilen.

Videre ble det utført normalitetstester for alle variabler. Sig.-verdiene fra Kolmogorov-Smirnov var 0,000 for de fleste variabler (se tabell 3), og indikerte dermed brudd på normalitet (Pallant, 2016b, s. 63). Dette er svært vanlig i store utvalg. Ifølge Yap og Sim (2011) er Shapiro-Wilk å foretrekke i de fleste situasjoner, men på grunn av størrelsens utvalg er det valgt hovedsakelig å ta utgangspunkt i Kolmogorov-Smirnov med Lillefors korreksjon. Dette fordi Shapiro-Wilk blir mindre sensitiv overfor utvalgsstørrelser over 1000. Grafiske metoder kan i mange tilfeller være bedre alternativer for å vurdere normalitet, gjerne ved bruk av histogrammer og Q-plots. Det ble derfor også foretatt en sjekk av histogrammene som viser distribusjonen av scorer. Disse viste en tilnærmet normal fordeling for flere av variablene. Normalitetstester ble videre utført for alle variabler i alle grupper. Normalitetstestene hadde betydning for videre valg av analyser, og ettersom sig.-verdiene fra Kolmogorov-Smirnov indikerte brudd på normalitet ble det besluttet å bruke ikke-parametriske tester. Det ble utformet frekvenstabeller for nominale og ordinale verdier, og det ble beregnet sentraltendens for kontinuerlige variabler. Dette ble også gjort i den hensikt å sjekke for feil i dataene.

**Tabell 3:** Kolmogorov-Smirnov normalitetstest med Lillefors Korleksjon for alle variablene fra spørreundersøkelsen: Kjønn, høyde, vekt, KMI, KMI-gruppe, alder, aldersgruppe, selvkategorisering, hvor lenge løperen har vært aktiv, distanse, sluttid 3 km, sluttid 10 km, sluttid halvmaraton, sluttid maraton, antall løpeøkter i uken, antall km i uken, antall intervalløkter i uken, antall meter utført som intervalltrening i uken (volum intervall) og skader det siste året.

| Variabel                            | Besvart | Sig.-verdi |
|-------------------------------------|---------|------------|
| Kjønn                               | 2344    | 0.000      |
| Høyde                               | 2344    | 0.000      |
| Vekt                                | 2344    | 0.000      |
| KMI                                 | 2344    | 0.000      |
| KMI-gruppe                          | 2344    | 0.000      |
| Alder                               | 2342    | 0.000      |
| Aldersgruppe                        | 2342    | 0.000      |
| Selvkategorisering                  | 2341    | 0.000      |
| Hvor lenge har du vært aktiv løper? | 294     | 0.000      |
| Distanse                            | 2344    | 0.000      |
| Sluttid 3 km                        | 23      | 0.000      |
| Sluttid 10 km                       | 611     | 0.000      |
| Sluttid Halvmaraton                 | 1270    | 0.000      |
| Sluttid Maraton                     | 440     | 0.000      |
| Antall løpeøkter/uken               | 2308    | 0.000      |
| Antall km/uken                      | 2305    | 0.000      |
| Antall intervalløkter/uken          | 2294    | 0.000      |
| Volum intervall                     | 1870    | 0.000      |
| Skader                              | 2195    | 0.000      |

Videre var det ønskelig å beskrive styrken og retningen på det lineære forholdet mellom to og to variabler. Det ble utformet spredningsskjemaer for de ulike variablene. Etter å ha studert disse kunne en se at det ikke fantes noen indikasjon på krumlinjede forhold. Det ble derfor vurdert som passende å kalkulere Spearman Rank Order Correlation ( $\rho$ ) for å undersøke sammenhengen mellom ulike variabler. Personer som manglet data som krevdes for den spesifikke analysen ble ekskludert. Korrelasjonsanalyser ble utført for hele utvalget, men også separat for alle grupper. Spearman's  $\rho$  korrelasjonstest ble brukt for å se på sammenhenger mellom bestetider mot treningsmengde, antall løpeøkter i uken, antall intervalløkter i uken og volum utgjort av intervalltrening i uken. Spearman's  $\rho$  korrelasjonskoeffisient måler størrelsen på verdier fra -1 til +1. Dersom konsekvensen av at en variabel øker er at den andre synker foreligger det en negativ korrelasjon (-). En positiv korrelasjon (+) innebærer derimot at en økning i den ene variabelen fører til en økning for den andre variabelen (Pallant, 2016a, s. 132). Verdiene av Spearman's  $\rho$  bestemmer styrken på korrelasjonen. Ifølge Cohen (1988, s. 79-81) finner man en liten korrelasjon mellom 0.10 og 0.29, middels eller moderat korrelasjon mellom 0.30 og 0.49, og stor korrelasjon mellom 0.50 og 1.0. Disse grenseverdiene ble lagt til grunn for tolkningen av korrelasjonsanalysene i denne studien.

Bestemmelseskoeffisienten for de ulike variablene i korrelasjonsanalysene ble også beregnet. Bestemmelseskoeffisienten viser delt varians (shared variance), og forteller dermed hvor mye av variasjonen i den avhengige variabelen (sluttid på distanse) som kan forklares av den

uavhengige variabelen. Det ble foretatt en vurdering av signifikansnivået (sig. 2-tailed, markert med \*\*). Her var alle  $p < 0.05$  utenom for 3 km. Dette har en sammenheng med utvalgets størrelse. Store utvalg oppnår lettere statistisk signifikans. Fokuset ble derfor heller rettet mot korrelasjonsforholdets styrke, og andelen delt varians.

Det var ønskelig å sammenligne grupper for henholdsvis kjønn, alder og kroppsmasseindeks (KMI), for å finne ut om det fantes noen signifikante forskjeller mellom gruppene. Det ble utført Independent Samples t-tests. Mann-Whitney U- test ble tatt i bruk for å sjekke om resultatet var statistisk signifikant. For å bestemme størrelsen på forskjellen mellom gruppene (kjønn, alder og KMI) ble Cohen's d beregnet. Cohen's d presenterer forskjellen mellom grupper i form av standardavviksenheter. Retningslinjene for tolkning av verdiene for Cohen's d er 0.2= liten effekt, 0.5= middels effekt, og 0.8= stor effekt. Statistisk signifikansnivå for analysene ble satt til  $p < 0,01$ .

### **3.6 Forskningsetiske overveielser**

#### *3.6.1 Konfidensialitet og anonymitet*

Personvern ble ivaretatt i denne studien i henhold til NESH et al. (2016, s. 16) sine retningslinjer. Det eksisterte ingen oversikt over navn eller personopplysninger om deltakerne i studien. Omgjørelsen av tider til minutter, bidro dessuten til ivaretagelse av deltakernes anonymitet, ettersom ingen eksakte tider ble gjengitt i teksten eller i datasettet. Opplysningene som fremgikk av spørreskjemaet ble anonymiserte, og opplysningene kunne ikke spores tilbake til deltakerne. Prosjektansvarlig var aldri i direkte kontakt med deltakerne, og distribusjon av spørreundersøkelsen skjedde gjennom arrangøren av Oslo Maraton.

#### *3.6.2 Informert samtykke og meldeplikt*

Forskeren er pliktig til å gi deltakerne tilstrekkelig informasjon om forskningsprosjektet (NESH et al., 2016, s. 13). Forskeren må informere og innhente fritt, informert og uttrykkelig samtykke fra deltakerne når forskningen omhandler personopplysninger. E-posten som inneholdt linken til spørreundersøkelsen som ble utsendt til deltakerne fra arrangøren, inneholdt et kort informasjonsskriv til deltakerne (se vedlegg 2). Mer utdypende informasjon fikk deltakerne på første side av spørreundersøkelsen (se vedlegg 3). Denne siden inneholdt også et samtykkeskjema, hvor deltakerne gav sitt samtykke til deltakelse før de satte i gang spørreundersøkelsen. Informasjonsskrivet beskrev hva som var formålet med prosjektet, og

presiserte at resultatene fra spørreundersøkelsen ville danne grunnlaget for en masteroppgave i idrettsvitenskap. Det ble også informert om at opplysningene ville kunne brukes ved en eventuell senere publikasjon av en vitenskapelig artikkel basert på prosjektet. Deltakerne ble informert om at de når som helst kunne trekke seg fra studien uten å oppgi noen begrunnelse. Det fremgikk også av informasjonsskrivet at de anonymiserte dataene ville bli formidlet til arrangøren av Oslo Maraton etter at prosjektet er avsluttet, ettersom dette var et ønske fremmet av arrangøren da de ble kontaktet med forespørsel om å få sende ut spørreundersøkelse til deltakerne i løpsarrangementet.

Denne studien ble meldt inn og godkjent av Norsk samfunnsvitenskapelig datatjeneste AS (NSD) 09.08.17 (se vedlegg). Opplysninger som direkte eller indirekte kan tilknyttes enkeltpersonen, reguleres av personopplysningsforskriften (NESH et al., 2016, s. 15). Personvernombudet foretok en vurdering av prosjektet, og fant at behandlingen av personopplysninger i forbindelse med denne oppgaven ville være regulert av § 7-27 i personopplysningsforskriften. Personvernombudet tilrådet at prosjektet kunne gjennomføres.

## 4.0 Resultater

### 4.1 Korrelasjonsanalyser

Det fullstendige utvalget (n = 2344) var fordelt utover fire ulike distanser; 3 km, 10 km, halvmaraton og maraton. Av tabell 4 kan en lese at det var svært få som løp 3 km (n = 23), mens det var flest som løp halvmaraton (n = 1270). En kan også se at gjennomsnittene for alle variablene som utgjør deltakernes treningsgrunnlag (antall løpeøkter i uken, antall km i uken, antall intervalløkter i uken og antall meter løpt som intervalltrening i uken (volum intervall)) stiger med økende distanse. Dette indikerer at jo lenger konkurransetid deltakeren har valgt å løpe i løpet, desto høyere treningsmengde og treningsfrekvens har han/hun.

**Tabell 4:** Gjennomsnittlig (standardavvik) antall løpeøkter i uken, antall km i uken, antall intervalløkter i uken og antall meter utført som intervalltrening i løpet av uken (volum intervall) for de som løp henholdsvis 3km, 10 km, halvmaraton og maraton.

|                    | N    | Løpeøkter/uken (SD) | Km/uken (SD)  | Intervalløkter/uken (SD) | Volum intervall i m (SD) |
|--------------------|------|---------------------|---------------|--------------------------|--------------------------|
| <b>3 km</b>        | 23   | 1.55 (0,86)         | 6.77 (8.88)   | 0.74 (0.92)              | 2520.0 (2858.37)         |
| <b>10 km</b>       | 611  | 2.53 (1.49)         | 20.00 (21.11) | 0.84 (0.81)              | 4122.62 (4237.10)        |
| <b>Halvmaraton</b> | 1270 | 2.99 (1.29)         | 28.18 (18.38) | 0.89 (0.75)              | 4802.33 (4147.99)        |
| <b>Maraton</b>     | 440  | 3.58 (1.45)         | 41.98 (21.72) | 0.93 (0.77)              | 5841.85 (5117.74)        |

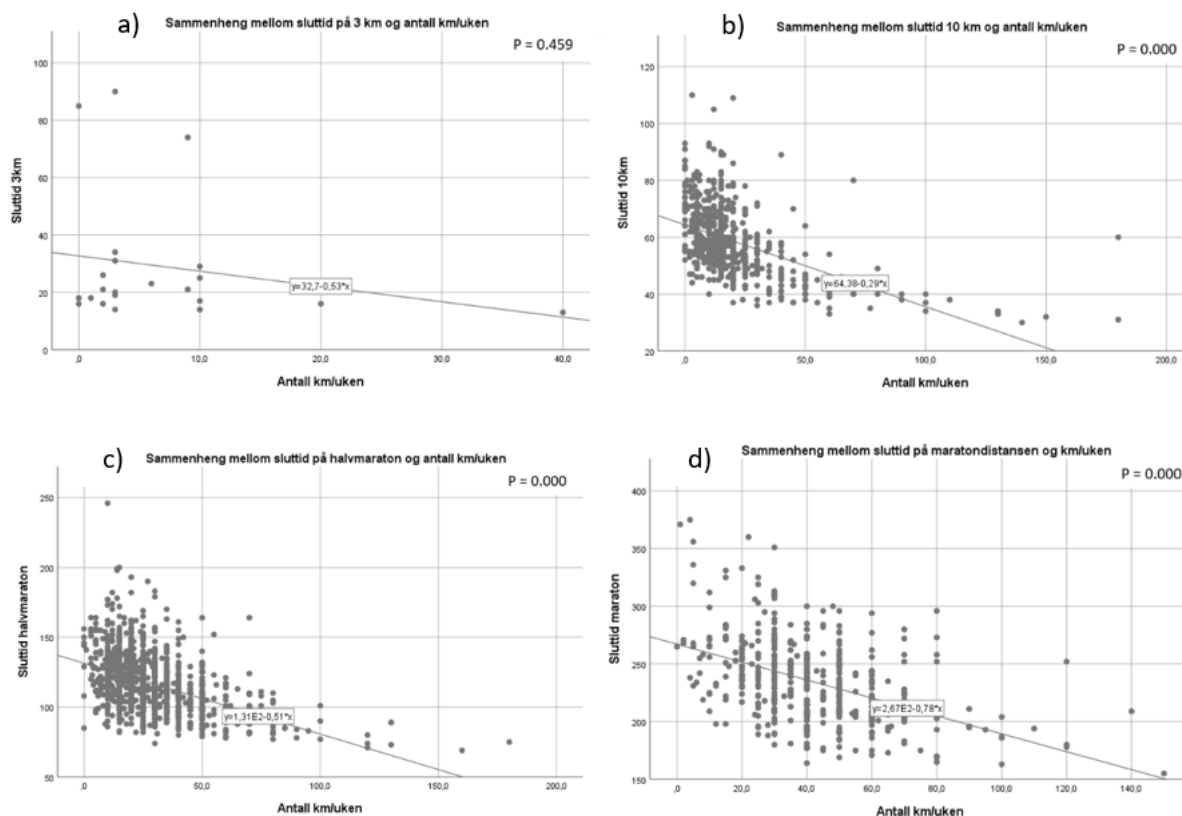
En kan av tabell 5 se de gjennomsnittlige sluttidene for det fullstendige utvalget og de ulike undergruppene. For det fullstendige utvalget var gjennomsnittstiden 28.9 minutter på 3 km, 58.9 minutter på 10 km, 117.3 min på halvmaraton og 234.5 på maraton.

**Tabell 5:** Gjennomsnittlig sluttid i minutter (standardavvik) for distansene 3 km, 10 km, halvmaraton og maraton, for henholdsvis det fullstendige utvalget, kvinner, menn, løpere på 40 år eller yngre ( $\leq 40$ ), løpere på over 40 år ( $> 40$ ), løpere med KMI som tilsvarer normalvekt eller undervekt ( $KMI < 25$ ) og løpere med KMI som tilsvarer overvekt ( $KMI \geq 25$ ).

|                                   | Tid 3 km (SD) (N)  | Tid 10 km (SD) (N)  | Tid Halvmaraton (SD) (N) | Maraton (SD) (N)     |
|-----------------------------------|--------------------|---------------------|--------------------------|----------------------|
| <b>Fullstendig utvalg</b>         | 28.9 (22.3) (n=23) | 58.9 (12.5) (n=611) | 117.3 (20.3) (n=1270)    | 234.5 (36.7) (n=440) |
| <b>Kvinner</b>                    | 32.1 (23.9) (n=14) | 62.9 (11.5) (n=372) | 125.2 (19.5) (n=520)     | 247.8 (31.9) (n=92)  |
| <b>Menn</b>                       | 23.9 (19.6) (n=9)  | 52.5 (11.2) (n=239) | 111.8 (19.0) (n=750)     | 230.9 (37.1) (n=348) |
| <b>Alder <math>\leq 40</math></b> | 27.7 (20.6) (n=7)  | 57.8 (11.8) (n=241) | 115.3 (21.1) (n=537)     | 232.8 (39.3) (n=179) |
| <b>Alder <math>&gt; 40</math></b> | 29.4 (23.6) (n=16) | 59.6 (12.9) (n=370) | 118.8 (19.6) (n=733)     | 235.6 (34.9) (n=261) |
| <b>KMI <math>&lt; 25</math></b>   | 24.2 (20.6) (n=13) | 55.3 (10.8) (n=397) | 113.4 (18.4) (n=940)     | 228.1 (33.0) (n=355) |
| <b>KMI <math>\geq 25</math></b>   | 35.0 (24.0) (n=10) | 65.6 (12.6) (n=214) | 128.4 (21.4) (n=330)     | 261.3 (39.2) (n=85)  |

#### 4.1.1 Sammenheng mellom sluttid på konkurransedistanse og antall km løpt i uken

Det ble konstruert spredningsskjemaer i forkant av korrelasjonsanalysene (se figur 1). Spredningsskjemaene for sammenheng mellom sluttid på henholdsvis 10 km, halvmaraton og maraton og antall km løpt i uken, indikerer et negativt forhold. Dette betød at jo flere km deltakerne løp i løpet av en uke, desto kortere tid brukte de på distansen.



**Figur 1:** Spredningsskjemaer for sluttid på distanse for det fullstendige utvalget. A) viser sammenheng mellom sluttid på 3 km og antall km/uken, B) viser sammenheng mellom sluttid på 10 km og antall km/uken, C) viser sammenheng mellom sluttid på halvmaraton og antall km/uken og D) viser sammenhengen mellom sluttid på maraton og antall km/uken.

Spredningsskjemaene for b) sluttid 10 km, c) sluttid halvmaraton og d) sluttid maraton indikerer at det eksisterer en korrelasjon mellom prestasjon på disse distansene og antall km løpt i uken for det fullstendige utvalget. For det fullstendige utvalget så man en sterk signifikant korrelasjon ( $\rho = -0.540$ ,  $p < 0.01$ ) mellom sluttid på 10 km og antall km løpt i uken. Moderate sammenhenger mellom sluttid på halvmaraton og maraton, og antall km/uken ble også funnet.

#### 4.1.2 Øvrige korrelasjonsanalyser for det fullstendige utvalget

Det ble funnet moderate korrelasjoner mellom distansene 10 km, halvmaraton og maraton, og variablene antall løpeøkter i uken og volum intervall (se tabell 6). Antall intervalløkter i uken hadde svak sammenheng med sluttid på alle distanser foruten 3 km. Ingen korrelasjonsverdier var signifikante for sluttid på 3 km.

**Tabell 6:** Spearman's rho korrelasjonsanalyser for det fullstendige utvalget ( $n = 2344$ ) mellom sluttid på 3 km, 10 km, halvmaraton og maraton, og variablene antall løpeøkter i uken, antall km løpt i uken, antall intervalløkter i uken og antall meter utført som intervalltrening i løpet av uken (volum intervall).

|                    | Antall løpeøkter/uken | Antall km/uken     | Antall intervalløkter | Volum intervall    |
|--------------------|-----------------------|--------------------|-----------------------|--------------------|
| <b>3 km</b>        | -0.162 (2.62 %)       | -0.166 (2.76 %)    | -0.232 (5.38 %)       | -0.373 (13.91 %)   |
| <b>10 km</b>       | -0.420** (17.64 %)    | -0.540** (29.16 %) | -0.293** (8.58 %)     | -0.411** (16.89 %) |
| <b>Halvmaraton</b> | -0.329** (10.82 %)    | -0.468** (21.90 %) | -0.266** (7.08 %)     | -0.383** (14.67 %) |
| <b>Maraton</b>     | -0.395** (15.6 %)     | -0.459** (21.07 %) | -0.276** (7.62 %)     | -0.366** (13.4 %)  |

\* =  $P < 0.05$ ; \*\* =  $P < 0.01$

#### 4.1.3 Korrelasjonsanalyser for kjønn

For kvinner fant en den sterkeste sammenhengen mellom sluttid på maraton og antall km i uken ( $\rho = -0.609$ ). Denne sammenhengen var statistisk signifikant ved  $p > 0.01$ -nivået. 37,09 % av variasjonen i sluttiden på maraton for denne gruppen kan forklares av antall km løpt i uken. Volum intervall hadde moderat sammenheng med sluttid på alle distanser for kvinnene, mens antall intervalløkter hadde svak sammenheng med sluttid på distansene (se tabell 7). Antall løpeøkter i uken og antall km i uken så begge ut til å ha moderat sammenheng med sluttiden på distanser fra og med 10 km og lengre.

For menn fant en relativt sterke korrelasjoner mellom sluttid på 10 km og variablene antall løpeøkter/uken, antall km/uken og volum intervall (henholdsvis  $\rho = -0.587$ ,  $\rho = -0.643$  og  $\rho = -0.558$ ). Disse sammenhengene var signifikante ved  $p < 0.01$ -nivået. Antall intervalløkter i uken hadde svak sammenheng både med sluttid på halvmaraton og maraton (se tabell 7). Antall løpeøkter/uken og antall km/uken hadde derimot moderat sammenheng med sluttiden på de to lengste distansene. En sterk sammenheng ble lokalisert mellom sluttid på 3 km og antall meter løpt som intervalltrening i løpet av uka ( $\rho = -0.841$ ). Denne sammenhengen var statistisk signifikant ved  $p < 0.05$ -nivået. Her er det viktig å presisere at denne sammenhengen kun var gjeldende for sju respondenter på bakgrunn av et svært lite utvalg for 3 km ( $n = 23$ , menn  $n = 9$ ).

**Tabell 7:** Spearman's rho korrelasjonsanalyser for kvinner ( $n = 998$ ) og menn ( $n = 1346$ ) mellom sluttid på 3 km, 10 km, halvmaraton og maraton, og variablene antall løpeøkter i uken, antall km løpt i uken, antall intervalløkter i uken og antall meter utført som intervalltrening i løpet av uken (volum intervall).

| Kvinner (n=998) |                       |                    |                            |                    |
|-----------------|-----------------------|--------------------|----------------------------|--------------------|
|                 | Antall løpeøkter/uken | Antall km/uken     | Antall intervalløkter/uken | Volum intervall    |
| 3 km            | 0.000                 | 0.030              | -0.344 (11.83 %)           | 0.218 (4.75 %)     |
| 10 km           | -0.317** (10,05 %)    | -0.441** (19.45 %) | -0.176** (3.1 %)           | -0.345** (11.9 %)  |
| Halvmaraton     | -0.336** (11.29 %)    | -0.438** (19.18 %) | -0.283** (8.01 %)          | -0.351** (12.32 %) |
| Maraton         | -0.495** (24,50 %)    | -0.609** (37.09 %) | -0.295** (8.7 %)           | -0.400** (16.0 %)  |
| Menn (n=1346)   |                       |                    |                            |                    |
|                 | Antall løpeøkter/uken | Antall km/uken     | Antall intervalløkter/uken | Volum intervall    |
| 3 km            | -0.063 (0.4 %)        | -0.322 (10.37 %)   | -0.187 (3.5 %)             | -0.841* (70.73 %)  |
| 10 km           | -0.587** (34.46 %)    | -0.643** (41.34 %) | -0.490** (24.01 %)         | -0.558** (31.14 %) |
| Halvmaraton     | -0.361** (13.03 %)    | -0.493** (24.30 %) | -0.326** (10.63 %)         | -0.425** (18.06 %) |
| Maraton         | -0.402** (16.16 %)    | -0.442** (19.54 %) | -0.288** (8.29 %)          | -0.351** (12.32 %) |

\* =  $P < 0.05$ ; \*\* =  $P < 0.01$

#### 4.1.4 Korrelasjonsanalyser for aldersgrupper

Det ble funnet forholdsvis store signifikante korrelasjoner mellom sluttid på 10 km og sluttid på halvmaraton, og variabelen antall km/uken for løpere som er 40 år eller yngre ( $\rho = -0.525$  og  $\rho = -0.503$ ). Begge sammenhengene var statistisk signifikante ved  $p < 0.01$ -nivået. Det ble også notert sterke korrelasjoner mellom 3 km og antall løpeøkter/uken og antall km/uken, men disse var ikke signifikante ved  $p < 0.05$ -nivået (se tabell 8). Antall intervalløkter i uken hadde liten sammenheng med sluttid på halvmaraton og maraton.

For aldersgruppen over 40 år var det kun én korrelasjon som ble regnet som stor etter Cohen (1988) sine retningslinjer. Det ble funnet en sterk sammenheng mellom sluttid på 10 km og antall km/uken ( $\rho = -0.558$ ), som var signifikant ved  $p < 0.01$ -nivået (se tabell 8). Her kunne en se at antall km løpt i uken kunne forklare opptil 31.14 % av variansen i sluttid på 10 km. Antall løpeøkter/uken og antall meter løpt som intervalltrening i løpet av en uke (volum intervall) hadde dog signifikant middels sammenheng med sluttid på 10 km, halvmaraton og maraton.

**Tabell 8:** Spearman's rho korrelasjonsanalyser for løpere som er 40 år eller yngre ( $\leq 40$ ) ( $n = 964$ ) og løpere som er eldre enn 40 år ( $> 40$ ) ( $n = 1380$ ) mellom sluttid på 3 km, 10 km, halvmaraton og maraton, og variablene antall løpeøkter i uken, antall km løpt i uken, antall intervalløkter i uken og antall meter utført som intervalltrening i løpet av uken (volum intervall).

| Løpere $\leq 40$ år |                       |                    |                            |                    |
|---------------------|-----------------------|--------------------|----------------------------|--------------------|
|                     | Antall løpeøkter/uken | Antall km/uken     | Antall intervalløkter/uken | Volum intervall    |
| 3 km                | 0.548 (30.03 %)       | 0.868* (75.34 %)   | -0.390 (15.0 %)            | -0.632 (39.94 %)   |
| 10 km               | -0.379** (14.36 %)    | -0.525** (27.56 %) | -0.324** (10.5 %)          | -0.444** (19.71 %) |
| Halvmaraton         | -0.372** (13.84 %)    | -0.503** (25.30 %) | -0.287** (8.24 %)          | -0.416** (17.31 %) |
| Maraton             | -0.368** (13.54 %)    | -0.487** (23.72 %) | -0.305** (9.30 %)          | 0.372** (13.84 %)  |
| Løpere $> 40$ år    |                       |                    |                            |                    |
|                     | Antall løpeøkter/uken | Antall km/uken     | Antall intervalløkter/uken | Volum intervall    |
| 3 km                | -0.435 (18.92 %)      | -0.421 (17.72 %)   | -0.347** (12.04 %)         | -0.432 (18.66 %)   |
| 10 km               | -0.456** (20.79 %)    | -0.558** (31.14 %) | -0.272** (7.4 %)           | -0.383** (14.67 %) |
| Halvmaraton         | -0.310** (9.61 %)     | -0.474** (22.47 %) | -0.244** (5.95 %)          | -0.357** (12.74 %) |
| Maraton             | -0.441** (19.45 %)    | -0.479** (22.94 %) | -0.258** (6.66 %)          | -0.353** (12.46 %) |

\* =  $P < 0.05$ ; \*\* =  $P < 0.01$



#### 4.1.5 Korrelasjonsanalyser for kroppsmasseindeks-grupper

I gruppen med kroppsmasseindeks (KMI) som var mindre enn 25 ( $KMI < 25$ ) fant en stor korrelasjon mellom variabelen antall km/uken og sluttid på 10 km ( $\rho = -0.558$ ,  $p < 0.01$ ). Denne indikerer at jo flere km løperen løper på en uke, desto raskere vil den løpe på 10 km. Den samme variabelen hadde moderat sammenheng med sluttiden på halvmaraton og maraton (se tabell 9). Volum intervall hadde større sammenheng med sluttid på alle distanser enn det antall intervalløkter i uken hadde. For gruppen med  $KMI \geq 25$  fantes flere svake sammenhenger mellom antall intervalløkter/uken og volum intervall og sluttid på 10 km, halvmaraton og maraton.

**Tabell 9:** Spearman's rho korrelasjonsanalyser for løpere med kroppsmasseindeks ( $KMI < 25$ ) ( $n = 1705$ ) som tilsvarer normalvekt eller undervekt og løpere med  $KMI$  som indikerer overvekt ( $KMI \geq 25$ ) ( $n = 639$ ) mellom sluttid på 3 km, 10 km, halvmaraton og maraton, og variablene antall løpeøkter i uken, antall km løpt i uken, antall intervalløkter i uken og antall meter utført som intervalltrening i løpet av uken (volum intervall).

| Løpere med $KMI < 25$    |                       |                    |                            |                    |
|--------------------------|-----------------------|--------------------|----------------------------|--------------------|
|                          | Antall løpeøkter/uken | Antall km/uken     | Antall intervalløkter/uken | Volum intervall    |
| 3 km                     | -0.378 (14.29 %)      | -0.259 (6.71 %)    | -0.161 (2.59 %)            | -0.430 (18.49 %)   |
| 10 km                    | -0.471** (22.18 %)    | -0.577** (33.29 %) | -0.345** (11.90 %)         | -0.412** (16.97 %) |
| Halvmaraton              | -0.353** (12.46 %)    | -0.470** (22.09 %) | -0.289** (8.35 %)          | -0.374** (13.99 %) |
| Maraton                  | -0.396** (15.68 %)    | -0.469** (21.99 %) | -0.255** (.5 %)            | -0.347** (12.04 %) |
| Løpere med $KMI \geq 25$ |                       |                    |                            |                    |
|                          | Antall løpeøkter/uken | Antall km/uken     | Antall intervalløkter/uken | Volum intervall    |
| 3 km                     | 0.315 (9.92 %)        | 0.187 (3.5 %)      | 0.055 (0.3 %)              | 0.000              |
| 10 km                    | -0.252** (6.35 %)     | -0.401** (16.08 %) | -0.098 (0.96 %)            | -0.249** (6.2 %)   |
| Halvmaraton              | -0.161** (2.59 %)     | -0.377** (14.21 %) | -0.134** (1.9 %)           | -0.318** (10.11 %) |
| Maraton                  | -0.303* (9.18 %)      | .0356** (12.7 %)   | -0.220 (4.84 %)            | -0.303* (9.18 %)   |

\* =  $P < 0.05$ ; \*\* =  $P < 0.01$

## 4.2 Forskjeller mellom grupper

### 4.2.1 Forskjeller mellom kvinner og menn

Resultatene fra Independent Samples t-test viste en signifikant forskjell i sluttid på 10 km mellom kvinner ( $M = 62.9$  min,  $SD = 23.9$  min) og menn ( $M = 52.5$  min,  $SD = 11.2$  min;  $t(609) = 11.1$ ,  $p = 0.00$ , two-tailed). Effekten av forskjellene i gjennomsnittene (forskjell = 10.4, 95 %  $CI$ : 8.6 til 12.3) var stor ( $d = 0.9$ ) (se tabell 10). De mannlige løperne løp raskere enn de kvinnelige løperne på alle distanser, men denne forskjellen ble redusert ved økende lengde på distansen (se tabell 10). På halvmaraton var det også en signifikant forskjell mellom menn ( $M = 111.8$  min,  $SD = 19.0$  min) og kvinner ( $M = 125.2$  min,  $SD = 19.5$  min;  $t(1268) = 12.1$ ,  $p = 0.00$ , two-tailed). Her var effekten av forskjellene i gjennomsnittlig sluttid (forskjell = 13.3, 95 %  $CI$ : 11.2 til 15.5) av middels størrelse ( $d = 0.7$ ). For antall løpeøkter i uken, antall km i

uken, og antall meter utført som intervalltrening i uken indikerte t-testen en signifikant forskjell mellom gruppene, men effektstørrelsen var liten ( $d = 0.2$ ,  $d = 0.4$  og  $d = 0.2$ ).

**Tabell 10:** Forskjeller mellom kvinner og menn i sluttid på konkurransedistanse 3 km, 10 km, halvmaraton og maraton, og treningskarakteristikker antall løpeøkter i uken/ antall km/uken, antall intervalløkter/uken og volum intervall (fra Independent Samples t-test)

|                            | Kvinner<br>Gjennomsnitt ± SD | Menn<br>Gjennomsnitt ± SD | Forskjell         | 95 % CI                  | P-verdi<br>(MWU) | Cohen's<br><i>d</i> |
|----------------------------|------------------------------|---------------------------|-------------------|--------------------------|------------------|---------------------|
| Sluttid 3 km               | 32.1 ± 23.9                  | 23.9 ± 19.6               | 8.3 ± 9.6         | -11.9 til 28.1*          | 0.029            | 0.4                 |
| Sluttid 10 km              | 62.9 ± 11.5                  | 52.5 ± 11.2               | 10.4 ± 0.9        | 8.6 til 12.3**           | 0.000            | 0.9                 |
| Sluttid halvmaraton        | 125.2 ± 19.5                 | 111.8 ± 19.0              | 13.3 ± 1.1        | 11.2 til 15.5**          | 0.000            | 0.7                 |
| Sluttid maraton            | 247.8 ± 31.9                 | 230.9 ± 37.1              | 16.9 ± 4.2        | 8.6 til 25.2**           | 0.000009         | 0.5                 |
| Antall løpeøkter/uken      | 2.8 ± 1.3                    | 3.1 ± 1.5                 | -0.3 ± 0.1        | -0.4 til -0.2**          | 0.000            | 0.2                 |
| Antall km/uken             | 23.5 ± 16.7                  | 32.0 ± 23.2               | -8.5 ± 0.1        | -10.1 til -6.9**         | 0.000            | 0.4                 |
| Antall intervalløkter/uken | 0.9 ± 0.8                    | 0.9 ± 0.8                 | -0.0 ± 0.03       | -0.1 til -0.1            | 0.870            | 0.0                 |
| Volum intervall            | 4235.2 ± 3702.1              | 5188.3 ± 4791.1           | -916.9 ±<br>196.6 | -1302.6 til -<br>531.3** | 0.000            | 0.2                 |

MWU = Mann-Whitney U-test \* = P < 0.05 \*\* = P < 0.01

#### 4.2.2 Forskjeller mellom løpere som er 40 år eller yngre ( $\leq 40$ ) og løpere over 40 år ( $> 40$ )

For aldersgruppene fant en ingen signifikant forskjell i sluttid på 10 km mellom de som var 40 år eller yngre ( $M = 57.8$  min,  $SD = 11.8$  min) og de som var eldre enn 40 ( $M = 59.6$  min,  $SD = 12.9$  min;  $t(609) = -1.7$ ,  $p = 0.44$ , two-tailed) (se tabell 11). Effekten av forskjellen i gjennomsnittene (forskjell = -1.8, 95 % CI = -3.8 til 0.3) var ikke tilstrekkelig til å kategoriseres som liten effekt ifølge Cohen (1988) sine retningslinjer for beregning av effektstørrelse ( $d = 0.1$ ). En ser også at den yngste gruppen ( $\leq 40$  år) så vidt løp fortere enn den eldste gruppa på 3 km ( $M_{\leq 40} = 27.7$  min,  $SD = 20.6$  min, vs.  $M_{>40} = 29.4$  min,  $SD = 23.6$  min), 10 km ( $M_{\leq 40} = 57.8$  min,  $SD = 11.8$  min, vs.  $M_{>40} = 59.6$  min,  $SD = 12.9$  min), og halvmaraton ( $M_{\leq 40} = 115.3$  min,  $SD = 21.1$  min, vs.  $M_{>40} = 118.8$  min,  $SD = 19.6$  min). Etter utført Independent Samples t-test ble det ikke funnet noen signifikante forskjeller mellom aldersgruppene, og det var kun for variablene antall km i uken og volum intervall at det ble kalkulert liten effektstørrelse.

**Tabell 11:** Forskjeller mellom løpere som er 40 år eller yngre og løpere som er eldre enn 40 i sluttid på konkurransedistanse 3 km, 10 km, halvmaraton og maraton, og treningskarakteristikker antall løpeøkter i uken/ antall km/uken, antall intervalløkter/uken og volum intervall (fra Independent Samples t-test).

|                            | $\leq 40$ Gjennomsnitt<br>± SD | $>40$ Gjennomsnitt<br>± SD | Forskjell     | 95 % CI          | P-verdi<br>(MWU) | Cohen's<br><i>d</i> |
|----------------------------|--------------------------------|----------------------------|---------------|------------------|------------------|---------------------|
| Sluttid 3 km               | 27.7 ± 20.6                    | 29.4 ± 23.6                | -1.7 ± 10.3   | -23.2 til 19.7   | 0.947            | 0.1                 |
| Sluttid 10 km              | 57.8 ± 11.8                    | 59.6 ± 12.9                | -1.8 ± 1.0    | -3.8 til 0.3     | 0.441            | 0.1                 |
| Sluttid halvmaraton        | 115.3 ± 21.1                   | 118.8 ± 19.6               | -3.5 ± 1.2    | -5.7 til -1.2    | 0.002            | 0.1                 |
| Sluttid maraton            | 232.8 ± 39.3                   | 235.6 ± 34.9               | -2.7 ± 3.6    | -9.7 til 4.3     | 0.245            | 0.1                 |
| Antall løpeøkter/uken      | 2.9 ± 1.5                      | 3.0 ± 1.3                  | -0.2 ± 0.1    | -0.3 til -0.1    | 0.000004         | 0.1                 |
| Antall km/uken             | 26.4 ± 22.4                    | 29.9 ± 20.1                | -3.4 ± 0.9    | -5.2 til -1.7    | 0.000            | 0.2                 |
| Antall intervalløkter/uken | 0.9 ± 0.8                      | 0.9 ± 0.8                  | 0.1 ± 0.03    | 0.02 til 0.2     | 0.009            | 0.1                 |
| Volum intervall            | 5221.8 ± 4586.7                | 4515.1 ± 4258.8            | 713.7 ± 209.4 | 303.0 til 1124.3 | 0.001            | 0.2                 |

MWU = Mann-Whitney U-test \* = P < 0.05 \*\* = P < 0.01

#### 4.2.3 Forskjeller mellom løpere klassifisert som normalvektige eller undervektige ( $KMI < 25$ ) og løpere klassifisert som overvektige ( $KMI \geq 25$ )

Resultatene viser at gruppen med  $KMI < 25$  løp raskere på alle distansene enn gruppen med  $KMI \geq 25$  (Se tabell 12). Det fantes en signifikant forskjell mellom deltakerne med  $KMI < 25$  ( $M = 55.3$  min,  $SD = 10.8$  min) og deltakerne med  $KMI \geq 25$  ( $M = 65.5$  min,  $SD = 12.6$  min;  $t(382) = -10.0$ ,  $p = 0.00$ , two-tailed). Effekten for forskjellene i gjennomsnittet (forskjell =  $-10.2$ , 95 %  $CI$ :  $-12.2$  til  $-8.2$ ) var høy ( $d = 0.9$ ). Signifikante forskjeller ble også funnet mellom deltakerne med  $KMI < 25$  og deltakere med  $KMI \geq 25$  i sluttid på halvmaraton og maraton. Her var effektstørrelsen henholdsvis  $d = 0.8$  og  $d = 0.9$ . Videre ble det konstatert en signifikant forskjell i ukentlig treningsvolum mellom deltakerne med  $KMI < 25$  ( $M = 31.0$  km,  $SD = 22.3$  km) og deltakere med  $KMI \geq 25$  ( $M = 21.5$  km,  $SD = 15.5$  km;  $t(1607) = 11.6$ ,  $p = 0.00$ , two-tailed). Effekten for forskjellene i gjennomsnittet (forskjell =  $9.5$ , 95 %  $CI = 7.9$  til  $11.1$ ) var av middels størrelse ( $d = 0.5$ ). Signifikante forskjeller ble også funnet for antall løpeøkter i uken, antall intervalløkter i uken og antall meter utført som intervalltrening i uken, men her var effektstørrelsen liten (henholdsvis  $d = 0.4$ ,  $d = 0.3$  og  $d = 0.4$ ). Av treningskarakteristikkene var det antall km i uken som indikerte den største signifikante sammenhengen.

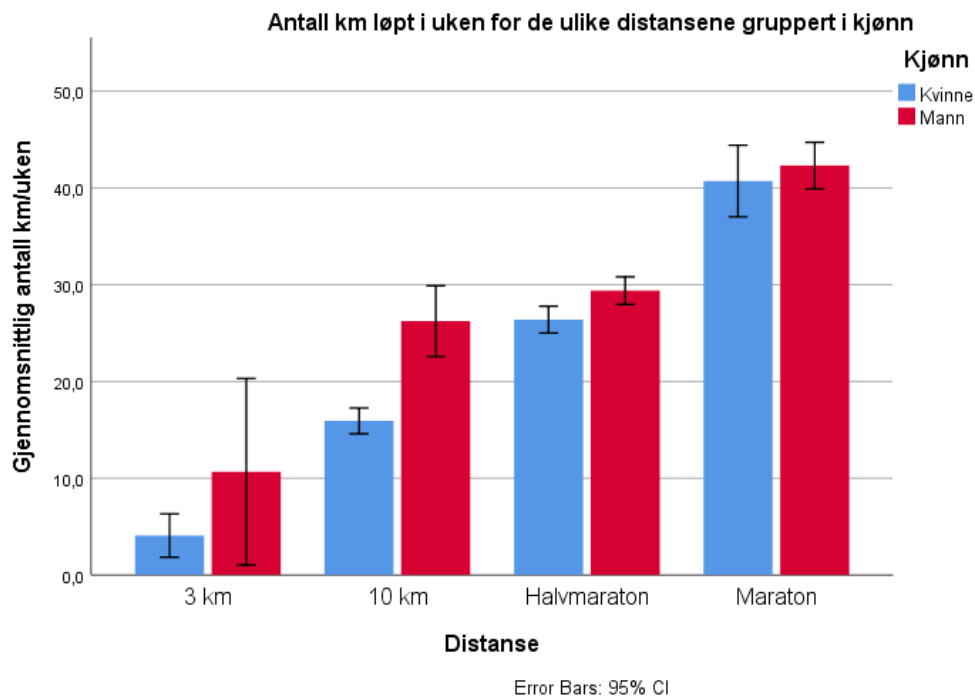
**Tabell 12:** Forskjeller mellom løpere med normalvekt eller undervekt ( $< 25$ ) og løpere med overvekt ( $\geq 25$ ) i sluttid på konkurransedistanse 3 km, 10 km, halvmaraton og maraton, og treningskarakteristikkene antall løpeøkter i uken/ antall km/uken, antall intervalløkter/uken og volum intervall (fra Independent Samples t-test).

|                            | KMI < 25<br>Gjennomsnitt $\pm$ SD | KMI $\geq$ 25<br>Gjennomsnitt $\pm$ SD | Forskjell          | 95 % CI              | P-verdi<br>(MWU) | Cohen's<br><i>d</i> |
|----------------------------|-----------------------------------|----------------------------------------|--------------------|----------------------|------------------|---------------------|
| Sluttid 3 km               | 24.2 $\pm$ 20.6                   | 35.0 $\pm$ 24.0                        | -10.8 $\pm$ 9.3    | -30.1 til 8.5        | 0.025            | 0.5                 |
| Sluttid 10 km              | 55.3 $\pm$ 10.8                   | 65.5 $\pm$ 12.6                        | -10.2 $\pm$ 1.0    | -12.2 til -8.2       | 0.000            | 0.9                 |
| Sluttid halvmaraton        | 113.4 $\pm$ 18.4                  | 128.4 $\pm$ 21.4                       | -15.0 $\pm$ 1.3    | -17.6 til -12.4      | 0.000            | 0.8                 |
| Sluttid maraton            | 228.1 $\pm$ 33.0                  | 261.3 $\pm$ 39.2                       | -33.2 $\pm$ 4.1    | -41.4 til -25.1      | 0.000            | 0.9                 |
| Antall løpeøkter/uken      | 3.1 $\pm$ 1.5                     | 2.5 $\pm$ 1.1                          | 0.6 $\pm$ 0.1      | 0.5 til 0.7          | 0.000            | 0.4                 |
| Antall km/uken             | 31.0 $\pm$ 22.3                   | 21.5 $\pm$ 15.5                        | 9.5 $\pm$ 0.8      | 7.9 til 11.1         | 0.000            | 0.5                 |
| Antall intervalløkter/uken | 1.0 $\pm$ 0.8                     | 0.7 $\pm$ 0.7                          | 0.2 $\pm$ 0.04     | 0.1 -0.2             | 0.000            | 0.3                 |
| Volum intervall            | 5260.2 $\pm$ 4581.9               | 3552.0 $\pm$ 3611.0                    | 1704.7 $\pm$ 203.6 | 2149.6 til<br>2104.2 | 0.000            | 0.4                 |

MWU = Mann-Whitney U-test \* =  $P < 0.05$  \*\* =  $P < 0.01$

#### 4.2.4 Forskjeller i treningsmengde for de ulike distansene gruppert etter kjønn

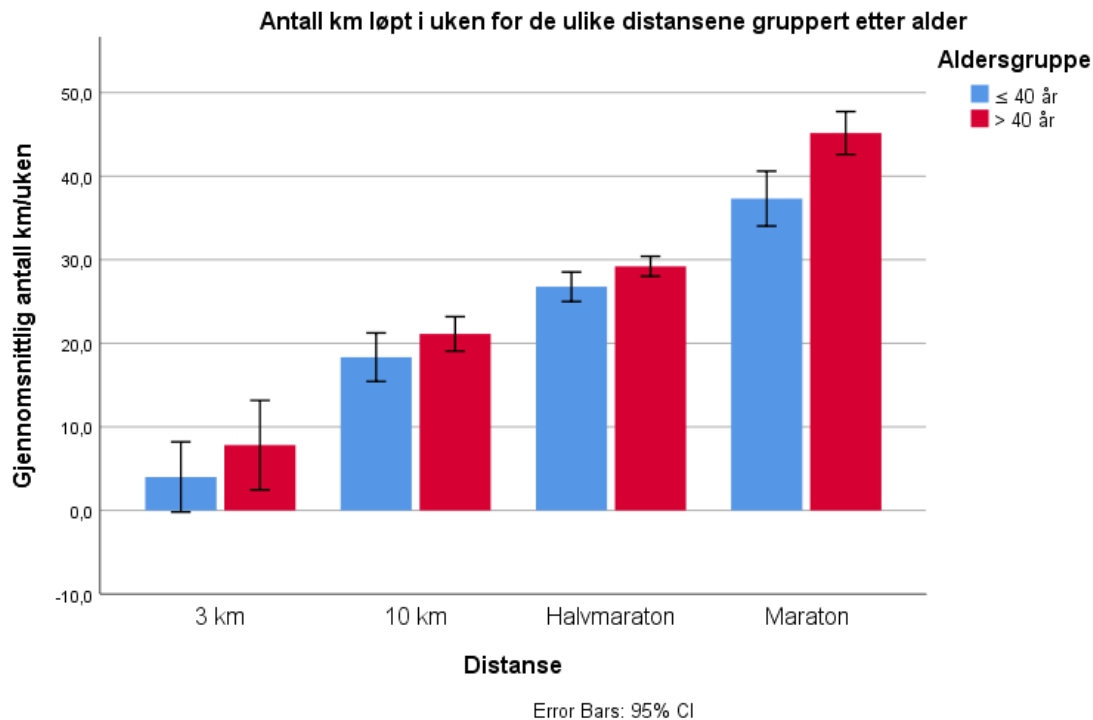
Figur 2 indikerer at treningsmengden økte med økende lengde på konkurransedistanse. Den viser også at de mannlige løperne løp flere km i uken enn de kvinnelige løperne, uavhengig av distanse. Denne forskjellen ble dog mindre ved økende konkurransedistanse, og en kan se en betydelig mindre forskjell i antall km løpt i uken hos kvinner og menn som løp maratondistansen enn hos kvinner og menn som løp 10 km.



**Figur 2:** Viser forskjeller i antall kilometer løpt i uken mellom de som har løpt 3 km, 10 km, halvmaraton og maraton. Gruppert i kjønn (blå = kvinner og rød = menn).

#### 4.2.5 Forskjeller i treningsmengde for de ulike distansene gruppert etter alder

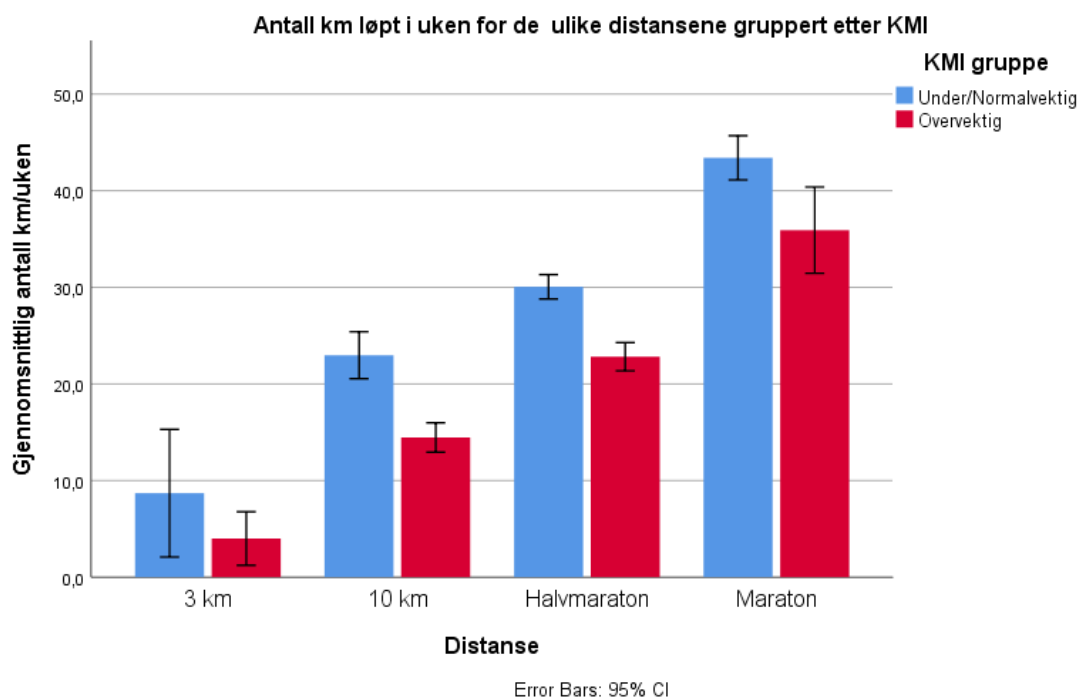
Figur 3 viser at den eldste aldersgruppen (> 40 år) gjennomsnittlig løp flere km i uken enn den yngste gruppen uavhengig av konkurransedistanse. Forskjellen var størst for de som løp maratondistansen.



**Figur 3:** Viser forskjeller i antall kilometer løpt i uken mellom de som har løpt 3 km, 10 km, halvmaraton og maraton. Gruppert etter alder (blå = løpere som er 40 år eller yngre ( $\leq 40$ ) og rød = løpere som er over 40 år ( $> 40$ )).

#### 4.2.6 Forskjeller i treningsmengde for de ulike distansene gruppert etter kroppsmasseindeks

En kan se av figur 4 at løperne som ble klassifisert som under-/normalvektige (KMI < 25) løp flere kilometer i uken enn de som ble klassifisert som overvektige (KMI  $\geq 25$ ). Forskjellen var tilsynelatende omtrent like stor uavhengig av konkurransedistanse. Konfidensintervallet var dog betydelig større for henholdsvis under- og normalvektig som løp 3 km og for overvektige som løp maraton, enn for de øvrige konkurransedistansene.



**Figur 4:** Viser forskjeller i antall kilometer løpt i uken mellom de som har løpt 3 km, 10 km, halvmaraton og maraton. Gruppert etter kroppsmasseindeks (blå = Undervektig-/normalvektig (KMI < 25) og rød = Overvektig (KMI ≥ 25)).

## 5.0 Diskusjon

I diskusjonsdelen skal funnene fra spørreundersøkelsen diskuteres i lys av foreliggende teori, og det skal forsøkes å besvare problemstillingene som ble nevnt innledningsvis. Denne studien forsøker ikke å etablere noen kausale forhold, men forsøker heller å kartlegge tendenser til sammenhenger mellom treningsvariablene og prestasjon på de ulike distansene. Utvalgets representativitet skal først forklares, før det skal ses nærmere på sammenhenger mellom treningsfrekvens, treningsvolum og treningsintensitet og prestasjon på 3 km, 10 km, halvmaraton og maraton. Videre skal det redegjøres for forskjeller mellom grupper basert på kjønn, alder og KMI, før en deretter skal diskutere studiens begrensninger og presentere forslag for videre forskning. Avslutningsvis vil det bli fremlagt en konklusjon basert på drøftingen av resultatene og foreliggende teori.

### 5.1 Utvalgets representativitet

Ifølge resultatene fra arrangørens hjemmeside var det 14600 deltakere under BMW Oslo Maraton 2017. Det var 2237 påmeldte i maratonklassen, 7373 deltakere på halvmaraton, 4303 deltakere på 10 km og 687 deltakere på 3 km, samt 51 deltakere på trippelen (maraton, halvmaraton og 10 km i ett) som ikke er inkludert i denne studien. Med 2344 respondenter gir dette en svarprosent på 16.05 %. Det er viktig at utvalget er representativt for populasjonen som undersøkes (Bjørndal & Hofoss, 2004, s. 24). I en så stor populasjon, kan en argumentere for at 16.05 % er tilstrekkelig til å kalle utvalget representativt.

Maratonløperne utgjorde 15.3 % av deltakerne i Oslo maraton. Av de 2237 som deltok på maratondistansen var det 440 som deltok i spørreundersøkelsen, noe som gir en svarprosent på 19.7 %. De som løp halvmaraton utgjorde rett over halvparten av de startende, med 7373 deltakere. Lignende andel fant en også blant respondentene i spørreundersøkelsen, hvor 54.2 % (n = 1270) oppga sluttid på halvmaraton. Videre utgjorde de 4303 deltakerne som løp 10 km 29.5 % av de startende. Av disse var det 611 som valgte å besvare spørreundersøkelsen, noe som utgjorde 26.1 % av respondentene og ga en svarprosent på 14.2 % for deltakerne på 10 km. Antall startende på hver distanse stemmer med tendensen som vises i deltakerstatistikkene for mosjonsløp i Norge og USA. Både i Kondis (2017) og RunningUSA (2017) var maraton, halvmaraton og 10 km noen av mest populære løpsdistansene, og det viser seg også i denne studien at mange velger å løpe disse distansene.

### 5.1.1 Deltakere på 3 km

Det var et svært lite utvalg av deltakere som hadde løpt 3 km. Det var dessuten flere ekstremverdier i denne gruppen som slo spesielt ut på grunn av utvalgets størrelse. Raskeste deltaker på distansen hadde en sluttid på omtrent 13 minutter, mens den som brukte lengst tid fullførte på 90 minutter. Det var også deltakere med betydelig overvekt/fedme i denne gruppen, hvor høyest beregnede KMI-verdi var 43,39. Den betydelige heterogeniteten og beskjedne utvalgsstørrelsen i denne gruppen har gjort at det er valgt ikke å drøfte sammenhenger og forskjeller for denne gruppen i noen særlig grad. Det ble likevel valgt å ta gruppen med i oppgaven, ettersom realiteten er at en vil finne slike tilfeller i de fleste mosjonsløp, og det ville gitt et uriktig bilde dersom en bare unnlot å rapportere funnene fra denne gruppen. Under datainnsamlingen kom det også tilbakemeldinger fra flere av deltakerne om at det var mange medlemmer og kreftoverlevende fra «Aktiv mot kreft» som deltok i Oslo Maraton 2017, hovedsakelig på de korteste distansene. Dette kan ha hatt en innvirkning på enkelte resultater i studien.

## 5.2 Økning i treningskarakteristikker med økende løpsdistanse

### 5.2.1 Treningsfrekvens

Resultatene fra spørreundersøkelsen viste en økning i samtlige av de fire treningsvariablene med økende løpsdistanse (se tabell 4). De som løp 3 km hadde færrest løpeøkter i uken ( $M = 1.55$ ) mens de som løp maraton gjennomsnittlig hadde flest løpeøkter i uken ( $M = 3.58$ ). For deltakerne på 10 km og halvmaraton var antallet henholdsvis 2.53 og 2.99 løpeøkter i uken. Litteraturen viser at en i utgangspunktet utrent person kan gjennomføre en halvmaraton etter en treningsperiode på 20 uker med 3-4 løpeøkter i uken (Tjelta & Berge, 2015). Gjennomsnittlig treningsfrekvens for deltakerne på halvmaraton i denne studien med 2.99 løpeøkter i uken, stemmer altså tilnærmet overens med dette. Gjennomsnittlig sluttid for deltakerne på maraton i denne studien var tre timer og 55 minutter (234.5 min), og gjennomsnittlig treningsfrekvens var  $3.58 \pm 1.45$  løpeøkter i uken for de som løp maraton. Dette gjennomsnittet er litt lavere enn gjennomsnittet for mosjonister som fullfører maratondistansen på 3,5-4 timer ifølge Gordon et al. (2017). I deres studie viste undersøkelser av mosjonister som fullførte ulike maraton på 3,5-4 timer en gjennomsnittlig treningsfrekvens på  $4,1 \pm 1,3$  økter/uken.

Disse funnene indikerer at jo lenger konkurransedistanse deltakeren har valgt å løpe i løpet, desto høyere treningsfrekvens har han/hun hatt i forberedelsesperioden. Det er viktig å presisere



at dette gjelder mosjonister, og selvfølgelig bare opptil et visst prestasjonsnivå. Eliteutøvere på nasjonalt og internasjonalt nivå er funnet å ha opptil 12-14 løpeøkter i uken, uavhengig om de løper 1500 m, 10 km eller maraton (Stellingwerff, 2012; Tam et al., 2012; Tjelta, 2013b; Tjelta et al., 2014).

### 5.2.2 *Treningsvolum*

Resultatene i denne studien viser en økning i antall kilometer løpt i uken med økende konkurransedistanse (se tabell 4). For deltakerne på 3 km var gjennomsnittlig treningsvolum bare 6.8 km i uken. For deltakere på 10 km, halvmaraton og maraton var gjennomsnittlig treningsvolum henholdsvis 20, 28.2 og 42 km i uken. Treningsvolum for mosjonister er nokså dårlig dokumentert i forskningslitteraturen. En av de få studiene som tar for seg temaet er en nyere studie utført av Gordon et al. (2017). Funnene viste at løpere som hadde en sluttid på maraton mellom 3,5-4 timer og 4-4,5 timer hadde et gjennomsnittlig treningsvolum på henholdsvis  $62.4 \pm 27.3$  og  $56.2 \pm 14.8$  km i uken. Treningsvolumet var altså betydelig høyere enn det som ble funnet for deltakere på tilsvarende distanse i den foreliggende studien.

Gordon et al. (2017) refererte til utvalget sitt som maratonløpere på mosjonistnivå. Det er derfor rimelig å anta at de undersøkte løperne hadde løpt flere maratonløp. Dette står ikke spesifisert i studien, men dersom dette var løpere som deltok i flere maratonløp vil det kunne være en mulig forklaring på hvorfor treningsvolumet var høyere. Utvalget i den foreliggende studien omfattet deltakere i Oslo maraton 2017, men deltakerne svarte ikke på om de hadde løpt distansen tidligere. Mange av deltakerne er mest sannsynlig personer som løper sin første maraton, eller som egentlig ikke betraktet seg selv som aktive løpere på mosjonistnivå. På spørsmål om hvordan de kategoriserte seg som løper, svarte 0,7 % at de kategoriserte seg som satsende eliteutøvere (og hadde deltatt i NM på bane, vei eller i terreng i løpet av de 2 siste årene). Videre svarte 11,7 % at de var medlem i en friidrettsklubb/løpeklubb. De resterende 87,6 % definerte seg som mosjonister og var ikke med i noen friidrettsklubb. Den gjennomsnittlige sluttiden for deltakerne i den foreliggende studien var 3 timer og 55 minutter (234,5 minutter) på maratondistansen. Raskeste løper brukte 2 timer og 35 minutter (155 minutter), og deltakeren som brukte lengst tid hadde en sluttid på 6 timer og 15 minutter (375 minutter). Det relativt store spennet i sluttider vil også kunne ha hatt en betydning for at det gjennomsnittlige treningsvolumet ble lavere sammenlignet med studien til Gordon et al., hvor deltakerne var innordnet i grupper etter sluttid på maraton.

Det finnes lite dokumentasjon på treningsvolum hos mosjonister som løper distanser fra 3 km til halvmaraton. Det er likevel naturlig at de som løper halvmaraton løper flere kilometer i uken enn de som deltar på 10 km og 3 km, ettersom disse to distansene er mindre belastende enn en halvmaraton. Den foreliggende studien viser at en 3 km kan utføres nesten uavhengig av treningsgrunnlag. Hos de som løp 10 km var gjennomsnittlig treningsvolum 20 km i uken. Oppgitt treningsvolum varierte fra null til 180 km i uken. Basert på disse tallene kan en antyde at også 10 km er mulig å gjennomføre uten noe særlig treningsgrunnlag.

Økende treningsvolum med økende distanse finner man til en viss grad også eksempler på hos eliteløpere på internasjonalt nivå, selv om de fleste distanseløpere på slikt nivå har et forholdsvis høyt treningsvolum. Enoksen et al. (2011) fant for eksempel at baneløpere ( $n = 3$ ) som løp distansene 3000 m, 5000 m og 10 000 m hadde et rapportert gjennomsnittlig treningsvolum på omtrent 160 km i uken i forberedelsesperioden. Maratonløperne ( $n = 3$ ) hadde et noe høyere treningsvolum med ca. 185 km i uken.

### 5.2.3 *Treningsintensitet*

Gjennomsnittlig antall intervalløkter i uken viser også en økning med økt lengde på distanse, men her gir ikke gjennomsnittet et veldig godt bilde. Tabell 4 i resultatdelen viser at de som løp 3 km gjennomsnittlig hadde  $0.74 \pm 0.92$  intervalløkter i uken. Det var 52,2 % av deltakerne på 3 km som ikke hadde noen intervalløkter i uken, 26,1 % hadde en intervalløkt i uken, mens 17,4 % og 4,3 % hadde henholdsvis to og tre intervalløkter i uken.

For 10 km var gjennomsnittlig antall intervalløkter i uken  $0.84 \pm 0.81$ . Den største andelen av deltakerne på 10 km oppga at de hadde en intervalløkt i uken (42,7 %), mens 13,7 % oppga at de hadde to. Med tanke på at hele 81,7 % av de som løp 10 km hadde svart at de hadde enten tre, to, en eller færre løpeøkter i uken, er det naturlig at det var flest som bare hadde en intervalløkt i uken. Liknende funn ser en også for maraton og halvmaraton hvor henholdsvis 48 % og 47,7 % hadde en intervalløkt i uken, mens 16,7 % og 19,5 % hadde to. Disse funnene samsvarer i stor grad med treningsprogrammet som ble brukt som utgangspunkt for deltakerne i SPREK-prosjektet hvor utrente personer skulle trene seg opp for å løpe en halvmaraton (Tjelta & Berge, 2015). Her skulle deltakerne i utgangspunktet ha fire løpeøkter i uken, hvorav to skulle være intervalløkter. Funnene viste at de fleste hadde 3-4 løpeøkter i uken, inkludert 1-2 intervalløkter. Ser en igjen til tabell 4 ser en at intervalltreningen for deltakerne i den foreliggende studien gjennomsnittlig utgjorde 2520 m av totalt treningsvolum for de som løp 3

km, 4123 m for de som løp 10 km, 4802 m for halvmaratonløperne, og 5842 m for de som løp maraton. Disse gjennomsnittene er dog naturligvis noe påvirket av at 36,5 % av det fullstendige utvalget oppga at de ikke løp intervaller, og dermed hadde svart null på antall meter utført som intervalltrening på spørsmålet om volum intervall. Dersom man tar bort alle som ikke løp intervaller, ser en at intervalltreningen for deltakerne i den foreliggende studien gjennomsnittlig utgjorde 6071 m av totalt treningsvolum for det fullstendige utvalget.

### 5.3 Sammenhenger mellom treningsvariabler og prestasjon

Denne delen av diskusjonen vil ta utgangspunkt i den første problemstillingen; «*Hvordan trener personer som deltar i mosjonsløp, og hvilke sammenhenger finnes det mellom deres fysiologiske treningsgrunnlag og prestasjon på distanser fra 3 km til maraton?*». Forskere og trenere er enige om at prestasjon i distanseløp påvirkes av interaksjonen mellom treningsvariablene treningsfrekvens, treningsvolum og treningsintensitet (Midgley et al., 2006). Funnene i denne studien støtter dette (se tabell 6, 7, 8 og 9). De fleste treningsvariablene hadde en sterk eller moderat sammenheng med sluttid på konkurransedistanse, foruten 3 km hvor det var et svært lite utvalg og flere «ekstrem»-tider. Variabelen «antall intervalløkter i uken» viste dog svake sammenhenger med sluttid på distansene. Det skal nå ses nærmere på sammenhenger mellom sluttid på konkurransedistanse og hver enkelt av de tre treningsvariablene.

#### 5.3.1 Sammenhenger mellom treningsfrekvens og prestasjon

For variabelen antall løpeøkter i uken ble det funnet signifikante moderate sammenhenger med sluttid på 10 km ( $\rho = -0.420$ ), halvmaraton ( $\rho = -0.329$ ) og maraton ( $\rho = -0.395$ ) for det fullstendige utvalget ( $p < 0.01$ ). Disse funnene indikerte at de som hadde flere løpeøkter i uken oppnådde bedre sluttid enn de som hadde færre løpeøkter i uken. I en amerikansk studie så en at maratonløpere på mosjonistnivå gjennomførte typisk  $3.7 \pm 1.6$  løpeøkter i uken, sammenlignet med eliteutøvere som gjennomsnittlig hadde  $14.1 \pm 5.2$  løpeøkter i uken (Karp, 2007). Dette samsvarer med funnene i den foreliggende studien, hvor deltakerne på maraton hadde en gjennomsnittlig treningsfrekvens på  $3.6 \pm 1.5$  løpeøkter i uken. Gordon et al. (2017) observerte i sin studie en gruppe mosjonistløpere som gjennomførte gjennomsnittlig  $4.6 \pm 1.2$  løpeøkter i uken, hvor spekteret omfattet alt fra to til sju løpeøkter i uken. Forskjellen i treningsfrekvens mellom eliteløpere eller nasjonalt rangerte løpere ( $8.1 \pm 2.8$  løpeøkter i uken) og mosjonistløpere ( $4.6 \pm 1.2$  løpeøkter i uken) ble uttrykt som økter·uken<sup>-1</sup>. Det så tilsynelatende ut som at det var

forskjellen i treningsfrekvens som skilte disse utøverne, likheten i antall km per økt tatt i betraktning. Mosjonisløperne løp gjennomsnittlig  $14.6 \pm 23.6$  km per økt, mens eliteutøverne hadde et gjennomsnitt på  $17.9 \pm 9.1$  km per økt. På bakgrunn av sine funn antydte Gordon et al. (2017) at en begrensende faktor for mosjonistenes forbedring i sluttid på konkurransedistanse var hvor mye tid de kunne vie til treningen i løpet av uken.

Det er tydelig at det er en viss sammenheng mellom antall løpeøkter i uken og prestasjon på konkurransedistanse, men denne sammenhengen er selvfølgelig avhengig av innholdet i disse løpeøktene. En kan derfor argumentere for at treningsvolum, altså antall km løperen tilbakelegger i løpet av uken, vil ha større betydning for sluttid på konkurransedistanse. Dette kan en se eksempel på i den nevnte studien til Gordon et al. (2017). Gordon et al. (2017) hadde i studien sin organisert deltakerne i grupper etter sluttid på maraton. Funnene viste at de som fullførte maraton på 3-3,5 timer hadde signifikant større treningsfrekvens enn de som hadde sluttid på 3,5-4 timer, men at 3,5-4 gruppen gjennomførte signifikant færre løpeøkter i uken enn de som løp maraton på 4-4,5 timer ( $p < 0.046$ ). Dette siste funnet taler imot en sammenheng mellom treningsfrekvens og sluttid på konkurransedistanse. Det står i motsetning til sammenhengene som ble funnet for de andre gruppene i studien, hvor en så økende gjennomsnittlig treningsfrekvens ettersom den gjennomsnittlige sluttiden på maraton ble lavere. Ettersom dette funnet skilte seg ut, var det nødvendig å sammenligne med gjennomsnittlig treningsvolum for disse to gruppene. Her viste Gordon et al. at 3,5-4 timers gruppen, til tross for lavere treningsfrekvens enn de som løp på 4-4,5 timer, hadde et signifikant høyere treningsvolum med  $62.4 \pm 27.3$  km i uken, sammenlignet med  $56.2 \pm 14.8$  km i uken. En kan av dette forstå at innholdet i treningsøktene har større betydningen enn antall økter i uken alene, men det vil jo som oftest være en viss sammenheng mellom antall løpeøkter i uken og det totale antallet km en person løper i løpet av en uke. En kan også i den foreliggende studien se tendenser til at øktenes innhold har større sammenheng med prestasjon enn treningsfrekvensen. Treningsfrekvens forklarte for eksempel 17,64 % av variansen i sluttid på 10 km for det fullstendige utvalget, mens 29,16 % av variansen kunne forklares av ukentlig treningsvolum.

Det finnes svært lite informasjon i forskningslitteraturen om treningsfrekvensen for mosjonister som har løpt 3 km, 10 km eller halvmaraton, men det er rimelig å anta at treningsfrekvensen har sammenheng med sluttiden også for disse distansene. Den manglende informasjonen om treningsgrunnlag for personer som deltar i mosjonsløp synliggjør behovet for det som undersøkes i den foreliggende studien. 3 km, 10 km, halvmaraton og maraton er alle distanser

hvor energiforbruket hovedsakelig hentes fra det aerobe energisystemet (Busso & Chatagnon, 2006; Foster, 1983; Frøyd et al., 2010, s. 14; Noakes et al., 1990). Det er dessuten funnet små variasjoner i VO<sub>2</sub>maks hos løpere som løper distanser fra 3000 m til maraton (Legaz-Arrese et al., 2007). En kan på bakgrunn av dette argumentere for at sammenhengen mellom treningsfrekvens og prestasjon på konkurransedistanse vil være tilnærmet den samme for 10 km og halvmaraton som for maraton, slik den foreliggende studien viser (se tabell 6). I denne studien ble det som tidligere nevnt funnet signifikante moderate sammenhenger mellom gjennomsnittlig treningsfrekvens og gjennomsnittlig sluttid på konkurransedistanse både for 10 km ( $\rho = -0.420$ ), halvmaraton ( $\rho = -0.329$ ) og maraton ( $\rho = -0.395$ ) for det fullstendige utvalget ( $p < 0.01$ ).

Korrelasjonsanalysene viste tilsvarende funn for kvinner som for det fullstendige utvalget, med moderate sammenhenger mellom antall løpeøkter i uken og prestasjon på konkurransedistanse. Det ble blant annet funnet at 24,5 % av variasjonen i sluttid på maraton kunne forklares av kvinnenes gjennomsnittlige treningsfrekvens. For menn ble det derimot funnet en sterk samvariasjon mellom antall løpeøkter i uken og sluttid på 10 km. Her kunne treningsfrekvensen forklare 34,46 % av variasjonen i sluttidene på distansen. Det ble også funnet en sterk sammenheng mellom sluttid på 3 km og antall løpeøkter i uken, men denne var ikke signifikant i henhold til de forhåndsbestemte signifikansnivåene. Da korrelasjonsanalysene for aldersgruppene ble gjennomført, viste de kun tegn til moderate sammenhenger mellom treningsfrekvens og prestasjon (sluttid på distanse). Samme tendens så en hos gruppen med  $KMI < 25$ , mens det hos gruppen med  $KMI \geq 25$  bare ble funnet svake sammenhenger mellom treningsfrekvens og sluttid på henholdsvis 10 km og halvmaraton.

### 5.3.2 Sammenhenger mellom treningsvolum og prestasjon

Spredningsskjemaene i figur 1 indikerer et negativt forhold mellom antall km løpt i uken og sluttid på 10 km (b), halvmaraton (c) og maraton (d) for det fullstendige utvalget ( $n = 2344$ ). Dette innebærer at jo flere km i uken deltakerne løp, desto kortere tid brukte de på distansen i konkurranse. Det ble funnet en sterk signifikant ( $p < 0.01$ ) korrelasjon mellom sluttid på 10 km og antall km løpt i uken for det fullstendige utvalget ( $\rho = -0.540$ ), samt signifikante ( $p < 0.01$ ) moderate sammenhenger mellom treningsvolum og sluttider på halvmaraton ( $\rho = -0.468$ ) og maraton ( $\rho = -0.459$ ). At det finnes sammenhenger mellom treningsvolum og prestasjon samsvarer med funn i forskningslitteraturen. Lignende samvariasjon så en for eksempel hos

maratonløpere i den nevnte studien til Gordon et al. (2017), hvor en så indikasjoner på nokså jevn reduksjon i sluttid på maraton med økning i antall km løpt i uken. Ser man til undersøkelser av eliteutøveres treningsregimer, ser man at en rekke studier har presentert funn som viser at suksessfulle langdistanseløpere i løpet av en normal sesong har et gjennomsnittlig treningsvolum på mellom 150 og 260 km i uken, hvorav maratonløpere har større treningsvolum enn baneløpere (Ferreira & Rolim, 2006; Karp, 2007; Seiler & Tønnessen, 2009; Tjelta & Enoksen, 2001). Ifølge Ferrauti et al. (2010) har mange mosjonister et forholdsvis lavt treningsvolum, til tross for at de aktivt deltar i mosjonsløp. Dette samsvarer med funnene som er gjort i den foreliggende studien.

Korrelasjonsanalysene for kjønn viste en sterk signifikant sammenheng mellom sluttid på maraton og antall km løpt i uken for kvinner ( $\rho = -0.609$ ,  $p < 0.01$ ). Altså kunne 37,09 % av variasjonen i sluttidene på maraton forklares av antall km løpt i uken. Antall km i uken hadde også moderat sammenheng med sluttiden på 10 km ( $\rho = -0.441$ ) og halvmaraton ( $\rho = -0.438$ ,  $p < 0.01$ ). For det fullstendige utvalget var det litt overraskende at treningsvolum hadde sterkest sammenheng med 10 km, og bare moderate sammenhenger med de lengre distansene. Hos de kvinnelige løperne så man en tendens til at sammenhengen mellom antall km løpt i uken og prestasjon på konkurransedistansen ble sterkere ettersom distansen ble lengre, noe som stemmer bedre overens med tendensene i forskningslitteraturen (Enoksen et al., 2011). For menn fant en sterke signifikante korrelasjoner mellom antall km løpt i uken og sluttid på 10 km ( $\rho = -0.643$ ,  $p < 0.01$ ). 41,34 % av variasjonen i sluttid var dermed bestemt av ukentlig treningsvolum. For de to lengste distansene ble det funnet signifikante moderate sammenhenger med treningsvolum, henholdsvis  $\rho = -0.493$  for halvmaraton og  $\rho = -0.442$  for maraton ( $p < 0.01$ ).

Korrelasjonsanalysene for aldersgruppene  $\leq 40$  år og  $> 40$  år viste forholdsvis sterke korrelasjoner mellom sluttider på 10 km og halvmaraton og variabelen «antall km i uken» for løpere som var 40 år eller yngre ( $\rho = -0.525$  og  $\rho = -0.503$ ,  $p < 0.01$ ). Her kunne dermed 27,56 % og 25,30 % av variasjonen i sluttid på henholdsvis 10 km og halvmaraton forklares av antall km løpt i uken. Mellom treningsvolum og maraton ble det funnet en moderat sammenheng ( $\rho = -0.487$ ,  $p < 0.01$ ). For aldersgruppen over 40 år ble det også funnet en sterk sammenheng mellom sluttid på 10 km og antall km/uken ( $\rho = -0.558$ ,  $p < 0.01$ ). Med dette kunne altså 31,14 % av variansen i sluttiden på 10 km forklares av hvor mange km som ble løpt i uken. Sterk sammenheng fant en også mellom 10 km og antall km løpt i uken for gruppen med  $KMI < 25$  ( $\rho = -0.525$ ,  $p < 0.01$ ).

Distansen hvor prestasjon hadde sterkest samvariasjon med variabelen antall km i uken var 10 km, mens mer moderate samvariasjoner ble funnet for de to lengste distansene. Dette er litt interessant ettersom forskningslitteraturen viser at særlig maratondistansen hovedsakelig er funnet å være påvirket av antall km/uken (Tanda, 2011). Dette kan ha en sammenheng med at maraton, og kanskje spesielt halvmaraton, er distanser som er mer populære for mosjonister å delta i. Det er dessuten distanser som mange mosjonister har et mål om å gjennomføre én gang, men ikke nødvendigvis for å oppnå en best mulig sluttid (Tjelta, Kvåle & Shalfawi, 2018). Tendensen kom til uttrykk både i det fullstendige utvalget, og i omtrent alle gruppene. For eliteutøvere ville en nok sett større sammenhenger mellom treningsvolum og prestasjon for de lengre distansene (Enoksen et al., 2011; Ferreira & Rolim, 2006; Tjelta, 2016).

Årsaker til at en kan se samvariasjoner mellom antall km løpt i uken og prestasjon på de nevnte distansene er sannsynligvis at treningsvolumet har stor betydning for utvikling av fysiologiske faktorer som  $VO_2$ maks og løpsøkonomi.  $VO_2$ maks er en viktig forutsetning for prestasjon i distanseløp, og treningsvolumet vil ha en direkte innvirkning på oksygenopptaket (Legaz-Arrese et al., 2011; Midgley et al., 2006; Tjelta & Shalfawi, 2016). For løpere med en sluttid på  $> 3$  timer på maraton er det rapportert gjennomsnittlige  $VO_2$ maks-verdier på  $58,7 \pm 1,9$   $ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$  (Billat et al., 2002; Coyle, 2007). Her vil det nødvendigvis være betydelige forskjeller på de som løper på rett over tre timer, og de som løper på fem timer, for eksempel. Deltakerne i den foreliggende studien oppga ikke  $VO_2$ maks-verdier i spørreundersøkelsen, og de fikk heller ikke testet sitt maksimale oksygenopptak. Årsaken til dette er at  $VO_2$ maks krever utstyr som de fleste mosjonister ikke umiddelbart har tilgang til. En kunne ha forsøkt å estimere  $VO_2$ maks for deltakerne, men det er knyttet stor usikkerhet til slike estimeringer (Dyrstad et al., 2017; Gordon et al., 2017). På bakgrunn av de rapporterte gjennomsnittlige sluttidene for de respektive distansene er det rimelig å anta at hoveddelen av deltakerne hadde forholdsvis lav  $VO_2$ maks. Tjelta og Berge (2015) pekte i sin artikkel på at halvmaratondistansen kan løpes på under tre timer med et maksimalt oksygenopptak så lavt som  $35$   $ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$ . Dette er under gjennomsnittet for  $VO_2$ maks-verdier hos 20 år gamle utrente menn ( $40-45$   $ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$ ), og innenfor gjennomsnittsverdiene for kvinner ( $30-35$   $ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$ ) ifølge (Gjerset et al., 2006, s. 59). Det er også lavere enn snittverdiene for menn i alderen 40-49 år ( $42,7$   $ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$ ), og like over snittverdiene for kvinner ( $33$   $ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$ ) ifølge en studie gjennomført av Støren et al. (2017).

En rekke studier har rapportert betydelige variasjoner i oksygenopptak på submaksimale hastigheter hos løpere med tilnærmet samme  $VO_2$  maks (Bassett & Howley, 2000; Costill et al., 1973; Saunders et al., 2004). En persons løpsøkonomi er kanskje den aller viktigste predikatoren for prestasjon i distanseløp (Saunders et al., 2004). Det er konstatert en sterk sammenheng mellom treningsvolum og løpsøkonomi (Scrimgeour et al., 1986; Tjelta et al., 2012). En av årsakene til at en kan se sammenhenger mellom antall km løpt i uken og sluttid på konkurransedistanse er sannsynligvis fordi høyt treningsvolum kan bidra til å øke løpsøkonomien. Dette gjelder særlig når personen løper mye over lengre tid (Jones, 2006).

### 5.3.3 Sammenhenger mellom treningsintensitet og prestasjon

For det fullstendige utvalget ble det utelukkende funnet svake sammenhenger mellom antall intervalløkter i uken og sluttid på konkurransedistanse. For volum intervall kunne en derimot se signifikante ( $p < 0.01$ ) moderate sammenhenger med prestasjon på konkurransedistanse for 10 km ( $\rho = -0.411$ ), halvmaraton ( $\rho = -0.383$ ) og maraton ( $\rho = -0.366$ ).

En årsak til at det var svakere sammenheng mellom antall intervalløkter i uken og prestasjon enn mellom antall meter utført som intervalltrening i uken og prestasjon, kan være at volumet som ble utført som intervalltrening i løpet av en intervalløkt var lavt. Gjennomsnittlig antall meter løpt som intervalltrening i løpet av en uke (volum intervall) var  $2520,0 \pm 2858,4$  m for de som løp 3 km,  $4122,6 \pm 4237,1$  m for de som løp 10 km,  $4802,3 \pm 4148,0$  m for de som løp halvmaraton, og  $5841,9 \pm 5117,7$  m for de som løp maraton. *Eksempel:* dersom en deltaker hadde hatt tre intervalløkter i uken som til sammen utgjorde 4500 m i volum intervall, mens en annen deltaker hadde to intervalløkter i uken som til sammen utgjorde 16 000 m i volum intervall, ville den første deltakeren hatt flere intervalløkter i uken enn den andre deltakeren. Deltakeren som løp 16 000 m i volum intervall ville likevel hatt betydelig flere meter i uken gjennomført på høy intensitet (Helgerud et al., 2007). Intervalltrening utføres vanligvis rundt anaerob terskel eller like over, og hensikten er å øke  $VO_2$  maks og terskelfart (vAT) (Gjerset et al., 2006, s. 45). I en studie utført av Enoksen et al. (2011) fant man indikasjoner på at spesifikk trening nær AT ville kunne forbedre vAT. Dette taler for at den andre deltakeren i det nevnte eksempelet ville ha prestert bedre, ettersom han hadde tilbrakt mest tid nær anaerob terskel, og dermed ville opplevd større effekt på terskelfarten (Helgerud et al., 2007). Ettersom vAT er den fysiologiske faktoren som har størst sammenheng med løpsprestasjon, ville en økning i vAT hatt stor betydning for prestasjon på distanser fra 3 km til maraton (Tjelta et al., 2012).



Ettersom det var en svak sammenheng mellom antall intervalløkter i uken og sluttid på distanse, og en moderat sammenheng mellom ukentlig antall meter utført som intervalltrening (volum intervall) og sluttid på distanse, viser dette en svak tendens til at jo mer intensiv trening som utføres desto raskere sluttid vil utøveren oppnå. Dette reiser spørsmålet om mer intensitet i treningen ville gitt enda bedre sluttider. Seiler og Tønnessen (2009) viser til en rekke kontrollerte treningsintensitetsstudier som hovedsakelig fant at noe høy-intensiv trening burde være integrert i treningsprogrammet for å optimalisere prestasjon. Billat et al. (1999) eksperimenterte med endringer i treningsprogrammet til en gruppe mellomdistanseløpere som i utgangspunktet hadde seks kontinuerlige løpeøkter i uken. Resultatene viste at en treningsintensivering fra seks kontinuerlige økter til fire kontinuerlige økter, en høy-intensiv økt og en terskeløkt medførte forbedret LØ og løpshastighet ved VO<sub>2</sub>maks. Det skjedde ingen endring i det maksimale oksygenopptaket. Det ble forsøkt en videre intensivering til to kontinuerlige økter, tre høy-intensive økter og en terskeløkt. Denne intensiveringen gav ingen positive tilpasninger, men medførte heller økt treningsstress og økt indikasjon på overtreningssymptomer (Billat et al., 1999). Lignende indikasjoner på overtrening rapporterte også Halson og Jeukendrup (2004) etter undersøkelse av treningsintensivering som innebar 3-4 høy-intensive økter i uken. Dette kan være noe av årsaken til at antall intervalløkter i uken kun hadde svake sammenhenger med sluttid på konkurransedistanse i den foreliggende studien.

Intensitetsfordeling er et omdiskutert tema, og det har gjennom årene rådet stor uenighet rundt hvordan man best kan manipulere treningsintensitet, treningsfrekvens og treningsvolum for å optimalisere løpsprestasjon (Gormley et al., 2008; Gregory, 1979; Saltin et al., 1976; Seiler & Tønnessen, 2009; Wenger & Macnab, 1975). Ifølge Ferley et al. (2016) kan korte høy-intensive intervaller være å foretrekke fremfor kontinuerlig arbeid for mosjonister. Deres studie viste at både korte, høy-intensive intervaller og lengre intervaller med lavere intensitet førte til signifikante forbedringer i VO<sub>2</sub>maks og terskelfart (vAT) hos moderat trente løpere. Ettersom vAT er funnet å ha større korrelasjon med løpsprestasjon enn VO<sub>2</sub>maks, LØ og %VO<sub>2</sub>maks, og høy-intensive korte intervaller førte til signifikant forbedring av vAT, kan en argumentere for at treningsintensitet har innvirkning på prestasjon på konkurransedistanse (Coyle, 1995). I den foreliggende studien fant man en signifikant moderat sammenheng ( $p < 0.01$ ) mellom antall intervalløkter i uken og 10 km ( $\rho = -0.490$ ) og mellom antall intervalløkter i uken og halvmaraton ( $\rho = -0.326$ ) for menn. Av variasjonen i sluttid på 10 km kunne dermed 24,01 % forklares av antall intervalløkter i uken.

Til tross for at flere studier viser til funn som taler for at høy-intensiv intervalltrening er mest hensiktsmessig for å optimalisere løpsprestasjon, viser beste praksis hos norske eliteløpere at den intensitetsfordelingen som er mest hensiktsmessig for å øke  $VO_2$ maks og løpsprestasjon er når omtrent 80 % av treningen gjennomføres under terskelfart og 20 % gjennomføres i eller over terskelfart (Enoksen et al., 2011; Tjelta & Enoksen, 2010). Dette samsvarer med funnene i den foreliggende studien, hvor det ble funnet lave og moderate korrelasjoner mellom antall intervalløkter i uken og prestasjon, og volum intervall og prestasjon, mens det ble funnet moderate og høye korrelasjoner mellom antall løpeøkter i uken og prestasjon og antall km i uken og prestasjon.

Seiler og Tønnessen (2009) snakker også om en 80-20 regel for suksessfulle utholdenhetsutøvere. Denne regelen innebærer at omtrent 20 % av treningsøktene skal utføres ved eller i nærheten av anaerob terskel (sone 2 i tabell 1), og som intervalltrening hvor 90-100 % av  $VO_2$ maks utnyttes. De resterende 80 % av treningen gjennomføres i sone 1 (i tabell 1). Lignende polariserte intensitetsfordelinger anbefales også av Seiler og Kjerland (2006) og Esteve-Lanao et al. (2007). En 80-20 intensitetsfordeling synes å være hensiktsmessig for løpere som har et relativt høyt treningsvolum. Regelen er utformet med tanke på utøvere som trener omtrent 10-13 økter og 15-30 timer i uken. Seiler og Tønnessen (2009) stilte i sin artikkel spørsmål ved om dette treningsmønsteret også var hensiktsmessig for mosjonister som trente maks 4-5 økter og 6-10 timer i uken, og i mange tilfeller enda mindre. I den foreliggende studien oppga deltakerne antall intervalløkter i uken og antall løpeøkter i uken. Ut i fra disse tallene kunne en beregne at for de som løp 3 km utgjorde intervalltrening 47,7 % av løpeøktene. For deltakerne på 10 km var 33,2 % av treningen intervalltrening, mens andelen var 29,8 % og 25,9 % for henholdsvis halvmaraton- og maratondeltakerne. Andelen intervalltrening ble altså mindre ettersom konkurransedistansen økte. Dette til tross for at både antall intervalløkter i uken og antall meter løpt som intervalltrening økte med økende konkurransedistanse. Det ville vært vanskelig å utføre 80-20 regelen i praksis for deltakerne i denne studien, hvor gjennomsnittlig antall løpeøkter i uken var  $1,55 \pm 0,9$ ,  $2,53 \pm 1,5$ ,  $2,99 \pm 1,3$  og  $3,58 \pm 1,5$  for deltakerne på henholdsvis 3 km, 10 km, halvmaraton og maraton. I studien til Tjelta og Berge (2015) kunne en se at et treningsprogram for i utgangspunktet utrente mennesker inneholdt fire løpeøkter, hvorav to økter var intervalløkter, mens de to andre var kontinuerlige rolige langturer. Treningsprogrammet var utarbeidet etter eliteutøveres treningsprinsipper (Enoksen et al., 2011; Tjelta, 2013). Dette taler for at en intensitetsfordeling

for personer med relativt moderat eller lavt treningsvolum som består av en noe høyere andel intervalltrening, kan være hensiktsmessig for løpsprestasjon.

Helgerud et al. (2007) indikerte at intervalltrening med høy intensitet ga best treningsrespons for utrente og moderat trente personer. Dette synes ikke å være helt i tråd med funnene i den foreliggende studien, ettersom verken antall intervalløkter i uken eller volum intervall hadde særlig sterke sammenhenger med prestasjon for deltakerne i denne studien. De samme sammenhengene viste seg både for det fullstendige utvalget og for kjønnsgruppene, aldersgruppene og KMI-gruppene. Gormley et al. (2008) peker på at selv om løpere som utfører mye av treningen sin som intervalltrening gjennomfører deler av treningen med svært høy intensitet, utfører de en tilsvarende eller større andel av treningen med lavere intensitet. Dette medfører at gjennomsnittlig intensitet ikke nødvendigvis er høyere for intervalltrening enn for kontinuerlig trening. I denne forbindelse kan en også nevne at mange mosjonister viser tendenser til «treningsfeil» ved sammenligning av planlagt og utført trening (Seiler & Tønnessen, 2009). Seiler og Tønnessen (2009) viser i artikkelen sin til personlig kommunikasjon med Esteve-Lanao, som fant at mange mosjonister holdt et altfor høyt tempo og hadde kortere varighet på økter hvor intensjonen egentlig var rolige langturer. Samtidig slet mange med å oppnå ønsket intensitet under intervalløktene. Dette medførte at treningen ble en form for «mellomting», hvor løperne i stedet for den planlagte polariseringen heller utførte alle øktene i området rundt terskel. Dersom dette er tilfelle for deltakerne i den foreliggende studien, kan dette være med på å forklare hvorfor sammenhengene mellom treningsintensitet og prestasjon var såpass lite fremtredende.

#### *5.3.4 Oppsummering av sammenhenger*

Antall km i uken ser ut til å være den treningsvariabelen som har sterkest sammenheng med prestasjon på konkurransedistanse. 10 km er den distansen som korrelerer sterkest med denne treningsvariabelen. De svakeste sammenhengene finner en mellom antall intervalløkter i uken og sluttid på distanse. Sammenhengene som er funnet i den foreliggende studien ser i stor grad ut til å samsvare med faglitteraturen, foruten de svake sammenhengene mellom antall intervalløkter i uken og prestasjon, og volum intervall og prestasjon.

## 5.4 Forskjeller mellom grupper

Denne delen av diskusjonen skal forsøke å belyse den andre problemstillingen som ble nevnt innledningsvis; «*Finnes det signifikante forskjeller i treningskarakteristikker eller prestasjon på 3 km, 10 km, halvmaraton og maraton mellom a) kjønn, b) løpere som er 40 år eller yngre og løpere som er eldre enn 40 år, eller c) løpere som er normalvektige/undervektige ( $KMI < 25$ ) og løpere som er overvektige ( $KMI \geq 25$ )?*» Forskjeller i gjennomsnitt som er observert mellom gruppene ved hjelp av Independent Samples t-test skal drøftes i lys av forskningslitteraturen på området.

### 5.4.1 Forskjeller mellom kvinner og menn

Resultatene fra Independent Samples t-test viste at de mannlige løperne løp raskere enn de kvinnelige løperne på alle distanser. Dette stemmer overens med funn i forskningslitteraturen, hvor menn ble funnet å være raskere på alle distanser fra 100 m til 200 km (Cheuvront et al., 2005; Coast et al., 2004; Hunter et al., 2011). I den foreliggende studien så det ut til at denne forskjellen ble redusert ved økende lengde på konkurransedistanse (se tabell 10). Den største rapporterte, signifikante forskjellen fant en på sluttid 10 km ( $d = 0.9$ ), hvor det ble funnet en signifikant forskjell mellom kvinner ( $M = 62.9$  min,  $SD = 23.9$  min) og menn ( $M = 52.5$  min,  $SD = 11.2$  min;  $t(609) = 11.1$ ,  $p = 0.00$ , two-tailed). Effekten av forskjellene i gjennomsnittene (forskjell = 10.4, 95 %  $CI$ : -8.6 til 12.3) var stor ( $d = 0.9$ ) (se tabell 10). Her løp kvinnene gjennomsnittlig 16.53 % saktere enn mennene, mens på maraton løp kvinnene kun 6.82 % saktere på distansen. På halvmaraton var det også en signifikant forskjell ( $d = 0.7$ ), men denne var mindre enn ved 10 km (menn  $M = 111.8$  min,  $SD = 19.0$  min; kvinner  $M = 125.2$  min,  $SD = 19.5$  min). Det har blitt antydnet at kjønnsforskjeller i løpsprestasjon reduseres og kan forsvinne etter hvert som distansen økes (Coast et al., 2004). Denne antydningen var basert på analyser av prestasjon på maraton og ultramaraton for kvinner og menn.

Ifølge Cheuvront et al. (2005) ser det eksisterende «gapet» i prestasjon mellom kvinnelige og mannlige løpere ut til å være av biologisk opprinnelse. Retter man blikket mot eldre studier ser man at det foreligger enighet om at det finnes fysiologiske kjønnsforskjeller med betydning for løping (Lewis et al., 1986; Sparling & Cureton, 1983). Det nevnes blant annet at kvinner har dårligere evne til oksygentransport. Suksess i distanseløp er i stor grad bestemt av individets aerobe kapasitet (Bassett & Howley, 2000; Ingham et al., 2008; Saltin, 1990). Gjennomsnittsverdiene for  $VO_{2max}$  for 20 år gamle utrente norske kvinner og menn er henholdsvis  $30-35 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$  og  $40-45 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$  (Gjerset et al., 2006, s. 59). Utrente menn har altså i utgangspunktet ca.  $10 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$  høyere  $VO_{2max}$  enn utrente kvinner.

Dyrstad et al. (2016) fant i sin undersøkelse av 759 friske nordmenn noe høyere snittverdier for  $VO_2$ maks enn gjennomsnittsverdiene som ble fremstilt av Gjerset (2006). I denne studien ble det også funnet kjønnsforskjeller i snittverdier for  $VO_2$ maks. For kvinner og menn i alderen 20-29 år ble det rapportert snittverdier på henholdsvis 40,3 og 48,6  $ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$ . Tilsvarende snittverdier på 33,0  $ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$  for kvinner og 42,7  $ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$  for menn ble rapportert for aldersgruppen 40-49 år. I forskningslitteraturen finner man også dokumenterte kjønnsforskjeller i  $VO_2$ maks hos eliteløpere som konkurrerer på internasjonalt nivå (Jones & Carter, 2000; Tjelta et al., 2012). På bakgrunn av dette kan en argumentere for at en stor del av årsaken til forskjellene i sluttid på konkurransedistanse mellom kjønnene i den foreliggende studien har sammenheng med den påviste forskjellen i  $VO_2$ maks mellom kvinner og menn som man ser i forskningslitteraturen.

I en studie gjort av Helgerud et al. (1990) var hensikten å finne mulige kjønnsforskjeller i  $VO_2$ maks, anaerob terskel,  $L\ddot{O}$ , utnyttingsgrad ved maratonfart og treningsmengde hos seks kvinnelige og seks mannlige maratonløpere med tilnærmet samme sluttid på maraton (kvinner  $M = 201.8$  min,  $SEM = 1.8$  min, menn  $M = 199.4$  min,  $SEM = 2.3$  min). Resultatene viste at de kvinnelige og mannlige maratonløperne hadde tilnærmet samme  $VO_2$ maks, på rundt 60  $ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$ . Anaerob terskel ble for begge kjønn nådd ved en treningsintensitet ved 88-90 % av maksimal hjertefrekvens, eller på omtrent 83 % av  $VO_2$ maks. Det ble funnet at de kvinnelige løperne hadde dårligere løpsøkonomi enn mennene (Helgerud et al., 1990). Oksygenforbruk, hjertefrekvens og laktatkonsentrasjon i blodet bekreftet at en gitt submaksimal løpshastighet ville medført høyere fysiologisk belastning for de kvinnelige løperne. At Helgerud et al. (1990) fant at kvinnene hadde dårligere løpsøkonomi står i kontrast til studien til Padilla et al. (1992). Her ble det antydnet at kvinnelige løpere kunne ha bedre  $L\ddot{O}$  enn menn, forårsaket av lavere kroppsvekt, mindre kroppsstørrelse, og bedre evne til å lagre elastisk energi. Ifølge Daniels og Daniels (1992) ser det ikke ut til å være definerte kjønnsmessige forskjeller i  $L\ddot{O}$ . Tjelta et al. (2012) fant i sin studie at kvinnelige langdistanseløpere hadde signifikant bedre  $L\ddot{O}$  enn mannlige mellomdistanseløpere, men forskjellene ble antatt å ha en sammenheng med at de kvinnelige langdistanseløperne var eldre enn de mannlige mellomdistanseløperne, og derfor kunne ha utviklet bedre  $L\ddot{O}$  gjennom mange år med mye løping.

Utnyttingsgrad er en fysiologisk faktor som kunne hatt betydning for den synkende forskjellen i sluttid med økende distanse mellom kvinner og menn i den foreliggende studien. Utnyttingsgraden har blitt rapportert å være viktigere jo lengre varighet konkurransen har (Støa

et al., 2010). Dersom de kvinnelige løperne hadde hatt bedre utnyttingsgrad enn de mannlige løperne, ville dette altså kunne gjort utslag i en reduksjon i forskjellene i sluttid på de lengre distansene i forhold til de kortere distansene. Som tidligere nevnt var det på 10 km en kunne se den største forskjellen, hvor mennene løp gjennomsnittlig 16,7 % fortere enn kvinnene. På halvmaraton var det også en signifikant forskjell mellom menn ( $M = 111.8$  min,  $SD = 19.0$  min) og kvinner ( $M = 125.2$  min,  $SD = 19.5$  min;  $t(1268) = 12.1$ ,  $p = 0.00$ , two-tailed). Her var effekten av forskjellene i gjennomsnittlig sluttid (forskjell = 13.3, 95 %  $CI$ : 11.2 til 15.5) av middels størrelse ( $d = 0.7$ ). Dette innebærer at de mannlige løperne løp 10,7 % fortere enn de kvinnelige. For maraton var forskjellene enda mindre, med kun 6,8 %. I studien til Helgerud et al. (1990) ble det funnet at utnyttingsgraden var noe høyere for de kvinnelige løperne, men denne forskjellen var ikke signifikant. For begge kjønn var oksygenopptaket ved gjennomsnittlig maratonfart 93-94 % av oksygenopptaket tilsvarende anaerob terskel. Det estimeres at løpere som på maraton har en sluttid mellom 3,5-4 timer utnytter omtrentlig 60-70 % av  $VO_2$ maks. I den foreliggende studien får en ikke opplyst deltakernes  $VO_2$ maks, men gjennomsnittlig sluttid for kvinner og menn var henholdsvis i overkant av fire timer for kvinnene og i underkant av fire timer for mennene.

Dersom en videre ser nærmere på resultatene fra hvordan de kvinnelige og mannlige deltakerne trente, ser en at det foreligger enkelte signifikante forskjeller, men at effektstørrelsene for disse er små (se tabell 10). De kvinnelige løperne hadde en gjennomsnittlig treningsfrekvens på  $2.8 \pm 1.3$  løpeøkter i uken, mens de mannlige løperne hadde  $3.1 \pm 1.5$  løpeøkter i uken. Effektstørrelsen var liten ( $d = 0.2$ ). Det ble også funnet en signifikant forskjell mellom kvinner ( $M = 23.5$  km,  $SD = 16.7$  km) og menn ( $M = 32.0$  km,  $SD = 23.2$  km;  $t(2303) = -10.2$ ,  $p = 0.00$ , two-tailed) i antall km løpt i uken. Effekten for forskjellene i gjennomsnittene (forskjell = -8.5, 95 %  $CI$ : -10.1 til -6.9) var liten ( $d = 0.4$ ). I studien til Tjelta (2016) ble det vist til uttalelser av Kaggstad (1987) og Lenzi (1983) da det ble anbefalt at kvinner burde trene like mye, og med samme relative intensitet, som menn. I den nevnte studien til Helgerud et al. (1990) viste resultatene fra en spørreundersøkelse at treningsprogrammet til de kvinnelige løperne gjennom de siste to månedene i forkant av en maraton inneholdt nesten dobbelt så mange km i uken som det mennene rapporterte, med henholdsvis 60 og 33 km i uken. Prestasjonsnivået på maraton var likevel omtrent det samme. Dette viste at kvinner må trene ganske mye mer enn menn for å kunne prestere på samme nivå, og dette vil jo selvfølgelig bare være mulig opp til et visst prestasjonsnivå. Resultatene i den foreliggende studien viste ingen signifikant forskjell mellom kjønnene for antall intervalløkter i uken. Det fantes likevel en

signifikant forskjell i antall meter løpt som intervall i uken, men effektstørrelsen var svært liten ( $d = 0.2$ ).

Det har til nå blitt drøftet fysiologiske årsaker og treningsrelaterte årsaker til kjønnsforskjellene i prestasjon og treningsvaner. Motivasjon kan også være en påvirkende faktor når man ser forskjeller mellom kvinner og menn. Ifølge Tjelta et al. (2018) viste resultater fra en spørreundersøkelse at mannlige halvmaratondeltakere var signifikant mer motivert av å konkurrere enn kvinner ( $p < 0.01$ ). De kvinnelige deltakerne ble funnet å være mer motivert av å mosjonere, være sosiale sammen med venner og familie, og oppleve naturen. Det å utfordre seg selv syntes å være viktig for begge kjønn, men kvinner var signifikant mer opptatt av dette enn menn. Konkurransemotivet som stod mye sterkere hos mennene kan ha vært en delaktig årsak til at mennene løp fortere enn kvinnene på alle distanser i den foreliggende studien. Kvinnenes antatt sterkere behov for å være sosiale, kan føre til at kvinner er mer avhengige av å trene sammen med andre, mens menn i større grad foretrekker å løpe alene. Dette kan ha vært en medvirkende faktor til at menn rapportere større treningsvolum og større treningsfrekvens enn kvinnene i den foreliggende studien.

#### *5.4.2 Forskjeller mellom løpere som er 40 år eller yngre og løpere som er eldre enn 40 år*

For aldersgruppene kan en se at den yngste gruppen ( $\leq 40$  år) så vidt løp fortere enn den eldste gruppen på 3 km ( $M_{\leq 40} = 27.7$  min,  $SD = 20.6$  min, vs.  $M_{>40} = 29.4$  min,  $SD = 23.6$  min), 10 km ( $M_{\leq 40} = 57.8$  min,  $SD = 11.8$  min, vs.  $M_{>40} = 59.6$  min,  $SD = 12.9$  min), halvmaraton ( $M_{\leq 40} = 115.3$  min,  $SD = 21.1$  min, vs.  $M_{>40} = 118.8$  min,  $SD = 19.6$  min), og maraton ( $M_{\leq 40} = 232.8$  min,  $SD = 21.1$  min, vs.  $M_{>40} = 235.6$  min,  $SD = 34.9$  min). Det forelå kun én signifikant forskjell, i sluttid på halvmaraton, men effektstørrelsen var mindre enn det som blir kategorisert som «liten» av Cohen (1988). Samme effektstørrelse ble funnet for de øvrige distansene. Dette taler for at aldersfaktoren ikke har hatt særlig innvirkning på sluttid på konkurransedistansene for deltakerne i den foreliggende studien.

Ifølge Lepers og Cattagni (2012) har en i løpet av de siste tiårene observert en dramatisk økning i deltakelse for eldre løpere i mosjonsløp. Ser man til utvalget i den foreliggende studien kan en argumentere for at utvalget støtter denne observasjonen. Sentraltendens for det fullstendige utvalget viser at gjennomsnittsalderen for deltakerne i den foreliggende studien var  $42.8 \pm 0.2$  år. Tabell 2 i oppgavens metodedel viser dessuten at utvalget for den eldste aldersgruppen ( $n = 1380$ ) var betydelig større enn den yngste aldersgruppen ( $n = 964$ ). Hele

58,9 % av deltakerne som besvarte spørreundersøkelsen var over 40 år. På bakgrunn av dette kan en argumentere for at det var høy deltakelse av eldre maratonløpere også i BMW Oslo Maraton 2017.

Leyk et al. (2007) undersøkte i sin studie aldersrelaterte endringer i utholdenhetsprestasjon for fullførende deltakere på halvmaraton og maraton. Totalt 405 515 sluttider ble derfor inndelt i grupper basert på distanse, alder og kjønn. Kjønn og alder hadde, som forventet, signifikant innvirkning på sluttider på halvmaraton og maraton. For kvinnene var sluttidene omtrent 10,4 % dårligere enn tilsvarende tider for jevngamle mannlige løpere på maratondistansen. For halvmaraton var sluttidene omtrent 13 % svakere. Funnene i den foreliggende studien er ikke helt i tråd med resultatene som fremgår av studien til Leyk et al. (2007). I den foreliggende studien presterte den eldste aldersgruppen 3,1 %, 2,9 % og 1,2 % dårligere enn den yngste aldersgruppen på henholdsvis 10 km, halvmaraton og maraton. Årsaken til disse små forskjellene kan derimot være i tråd med hovedfunnene i studien til Leyk et al. (2007). Utvalget bestod av trente løpere. Signifikante aldersrelaterte reduksjoner i utholdenhetsprestasjon inntraff ikke før i en alder av 50 år. De gjennomsnittlige sluttidene på maraton og halvmaraton var tilsynelatende identiske for aldersgrupper fra 20-49 år. Videre fant Leyk et al. at aldersrelatert reduksjon i prestasjon for deltakere fra 50-69 år kun var mellom 2,6-4,4 % per tiår. Disse funnene kan være en forklarende faktor for at en ikke kunne se noen signifikante forskjeller mellom aldersgruppene i den foreliggende studien. Resultatene fra studien til Leyk et al. (2007) indikerte dessuten at majoriteten av eldre løpere var i stand til å opprettholde høy grad av fysisk plastisitet.

Jokl et al. (2004) fant i sin undersøkelse av 415 000 deltakere i New York City Maraton at både mannlige og kvinnelige eldre løpere fortsatte å forbedre sine sluttider i større grad enn de yngre utøverne. Det ble pekt på en tilsynelatende stagnasjon i de yngre gruppenes prestasjonsnivå. En studie gjort av Faulkner et al. (2008) viser at aldersrelatert muskelatrofi begynner omtrent i 50 årsalderen, både for eliteutøvere og den generelle befolkningen. Eliteutøvere som opprettholder en aktiv livsstil kan, til tross for tap av muskelmasse, aldres med få helseplager og uten betydelig formreduksjon de første årene. Til tross for at funnene i studien til Leyk et al. (2007) og Faulkner et al. (2008) viste at aldersrelatert reduksjon i prestasjonsnivå ikke nødvendigvis trenger å inntreffe før i en alder av 50 år, var det litt overraskende at det ikke var større forskjeller i sluttidene på de ulike distansene mellom den yngste og den eldste aldersgruppen i den foreliggende studien.



Ser man til forskjellene i treningskarakteristikker, ser man at det er påvist signifikante forskjeller mellom aldersgruppene for treningsvariablene antall løpeøkter i uken ( $M_{\leq 40} = 2.9$  økter,  $SD = 1.5$  økter,  $M_{>40} = 3.0$  økter,  $SD = 1.3$  økter) og antall intervalløkter i uken ( $M_{\leq 40} = 0.9$  intervalløkter,  $SD = 0.8$  intervalløkter,  $M_{>40} = 0.9$  intervalløkter,  $SD = 0.8$  intervalløkter) ved hjelp av Independent Samples t-test. Effektstørrelsene for disse forskjellene var mindre enn det som Cohen (1988) kategoriserer som liten effektstørrelse ( $d = 0.1$ ). For antall km løpt i uken ( $M_{\leq 40} = 26.4$  km,  $SD = 22.4$  km,  $M_{>40} = 29.9$  km,  $SD = 20.1$  km) og antall meter løpt som intervalltrening i løpet av uken ( $M_{\leq 40} = 5221.8$  m,  $SD = 4586.7$  m,  $M_{>40} = 4515.1$  m,  $SD = 4258.8$  m) ble det funnet signifikante forskjeller mellom aldersgruppene. Disse forskjellene i gjennomsnittene hadde begge liten effekt ( $d = 0.2$ ). Figur 3 gir kanskje det beste bildet av forskjellene mellom gruppene. Til tross for at den eldste aldersgruppen løp litt saktere enn den yngste på alle distanser, viser denne figuren at den eldste aldersgruppen løp flere km i uken enn den yngste gruppen uavhengig av konkurransedistanse. Størst forskjell var det for de som løp maratondistansen.

En studie utført av Dyrstad et al. (2017) viste en tydelig lineær nedgang i  $VO_2$  maks med økende alder. For friske norske kvinner og menn i aldersgruppen 20-29 år ble det rapportert et gjennomsnittlig maksimalt oksygenopptak på henholdsvis  $40,3 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$  og  $48,6 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ , mens de tilsvarende snittverdiene for aldersgruppen 40-49 år var  $33,0 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$  for kvinner og  $42,7 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ . Ifølge Støren et al. (2017) skyldes den gradvise aldersrelaterte reduksjonen i  $VO_2$  maks delvis redusert aktivitetsnivå med samtidig vektøkning, reduksjon i fettforbrenning og økt utbredelse av diabetes type 2. Det er påvist tendenser til mindre utbredelse av diabetes hos personer som deltar i et maratonløp årlig (Williams, 2009).

Funn gjort av Faulkner et al. (2008) og Leyk et al. (2007) indikerer at aldersrelatert reduksjon i prestasjon kan forsinkes ved opprettholdelse av et forholdsvis høyt treningsvolum. På denne måten kan livsstilsfaktorer ha større innvirkning på individets funksjonelle kapasitet enn alder. Dette kan også være noe av årsaken til at en kan se større treningsvolum hos den eldste aldersgruppen. Det er sannsynlig at løpere, i begynnelsen av aldringsprosessen, øker treningsvolum for å forsinke reduksjon i aerob kapasitet og tap av muskelmasse (muskelatrofi). Ifølge Faulkner et al. (2008) kan idrettsutøvere som opprettholder sitt fysiske aktivitetsnivå holde flere aldringstegn på avstand. Aldersrelatert reduksjon i prestasjon for løpere i alderen 50-69 år var kun mellom 2,6-4,4 % for løpere som opprettholdt den relative treningsbelastningen (Leyk et al., 2007). Gjennomsnittlige sluttider på maraton og halvmaraton

var tilsynelatende identiske for løpere fra 20-49 år. For den foreliggende studien kan en dermed argumentere for at den eldste gruppens høyere treningsvolum, kan ha vært en bidragende faktor til at det ikke fantes signifikante forskjeller i sluttid på konkurransedistansene, foruten halvmaraton. Denne forskjellen i treningsvolum hadde dog liten effekt ( $d = 0.4$ ). En annen årsak til at forskjellene mellom gruppene var såpass små kan ha sammenheng med at de eldre løperne hadde bedre løpsøkonomi. Det foreligger sterk korrelasjon mellom antall treningstimer og løpsøkonomi (Jones & Carter, 2000; Scrimgeour et al., 1986). En kan på grunnlag av dette argumentere for at løpsøkonomien hos den eldre aldersgruppen var bedre, ettersom god LØ som oftest rapporteres hos løpere som har løpt mange km over flere år (Jones, 1998; Tjelta & Tønnessen, 2013).

#### *5.4.3 Forskjeller mellom løpere klassifisert som normalvektige eller undervektige ( $KMI < 25$ ) og løpere klassifisert som overvektige ( $KMI \geq 25$ )*

Resultatene for KMI-gruppene viser at gruppen med  $KMI < 25$  løp raskere på alle distansene enn gruppen med  $KMI \geq 25$  (Se tabell 12). På 10 km fantes en signifikant forskjell mellom deltakerne med  $KMI < 25$  ( $M = 55.3$  min,  $SD = 10.8$  min) og deltakerne med  $KMI \geq 25$  ( $M = 65.5$  min,  $SD = 12.6$  min;  $t(382) = -10.0$ ,  $p = 0.00$ , two-tailed). Effekten for forskjellene i gjennomsnittet (forskjell =  $-10.2$ , 95 %  $CI$ :  $-12.2$  til  $-8.2$ ) var høy ( $d = 0.9$ ). Gruppen med  $KMI < 25$  løp altså tilnærmet 10 minutter raskere gruppen med  $KMI \geq 25$ . Signifikante forskjeller ble også funnet mellom deltakerne med  $KMI < 25$  og deltakere med  $KMI \geq 25$  i sluttid på halvmaraton og maraton, her var effektstørrelsen henholdsvis  $d = 0.8$  og  $d = 0.9$ . Man kan forstå at vekt er en viktig faktor for oksygenopptaket, når man ser at oksygenopptak måles i  $\text{ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ . Ser man til forskningslitteraturen finner man at det er funnet signifikante negative korrelasjoner mellom KMI og  $\text{VO}_2$  maks (Kim & So, 2012), som er en av de viktigste fysiologiske faktorene for prestasjon på distanser fra 3000 m til maraton (Bassett & Howley, 2000; Ingham et al., 2008). Dette kan være med på å forklare hvorfor løpere som på bakgrunn av sin kroppsmasseindeks kan klassifiseres som overvektige, har gjennomsnittlig signifikant dårligere sluttider på alle distanser enn de som kan klassifiseres som normalvektige og/eller undervektige.

Det ble også funnet signifikante forskjeller mellom gruppene for alle treningsvariablene. Størst forskjell fant en i treningsvolum, hvor gruppen med  $KMI < 25$  løp gjennomsnittlig 10 km mer i uken enn gruppen med  $KMI \geq 25$ . Dette var også den treningsvariabelen hvor effekten var størst ( $d = 0.5$ , middels effekt). Et forholdsvis høyt treningsvolum er funnet å ha sammenheng med redusert utbredelse for diabetes. For en gitt KMI er en økning av midjeomkrets på 5 cm

assosiert med en 17 % økning i dødsrisiko for menn, og en tilsvarende 13 % økning for kvinner (Janssen et al., 2004). Økt fysisk aktivitet er vist å føre til en reduksjon i KMI. Tjelta og Berge (2015) fant at personer som utførte et treningsprogram som bestod av 3-4 økter med utholdenhetstrening i løpet av en periode på 16-20 uker, opplevde en gjennomsnittlig reduksjon i KMI på 4,3 %.

KMI er ifølge Bouchard og Katzmarzyk (2000) ikke en velegnet målemetode når det skal gjøres kliniske undersøkelser av enkeltpersoner. Årsaken til dette er at muskler veier mer enn fett, og KMI skiller ikke mellom muskler og kroppsfett. Dette kan medføre at godt trente personer med stor muskelmasse og/eller tung beinbygning har en KMI som gjør at de klassifiseres som overvektige. For godt trente personer vil det i de fleste tilfeller være mer hensiktsmessig å benytte seg av andre målemetoder for å determinere overvekt. En kan argumentere for at det burde vært gjort i forbindelse med den foreliggende studien. Bakgrunnen for at det ble valgt å kalkulere KMI var utvalgets størrelse, samt at en allerede hadde høyde og vekt tilgjengelig fra svarene i spørreundersøkelsen som lå til grunn for studien. KMI var dessuten ikke den mest sentrale faktoren som skulle drøftes i denne oppgaven. En annen begrensning ved beregning av KMI, er at vekt og høyde i dette tilfelle er funnet ved hjelp av egenrapportering. Ifølge en undersøkelse gjort av Gorber, Tremblay, Moher og Gorber (2007) kan man se en tendens til at høyde overestimeres, mens vekt og KMI underestimeres, ved egenrapportering. Forskjellene i faktiske og egenrapporterte verdier var dog ganske små.

### **5.5 Begrensninger ved studien**

I den foreliggende undersøkelsen ble det brukt et spørreskjema som var spesifikt utformet for denne undersøkelsen. Det faktum at det ikke ble benyttet et validert spørreskjemaet som tidligere har vært testet og brukt i andre studier, kan ha svekket validiteten. Ettersom spørreskjemaet kun spurte etter faktiske opplysninger, og ikke skulle måle inntrykk eller opplevelser, ble det besluttet at et eget utformet spørreskjema ville være mest hensiktsmessig for å undersøke de aktuelle problemstillingene.

En begrensning ved undersøkelsen er at resultatene er basert på egenrapportering. Det synes derfor nødvendig å diskutere påliteligheten av egenrapportert trening. Det er ifølge Borresen og Lambert (2009) knyttet stor usikkerhet til nøyaktigheten av selvrapportert trening blant mosjonister. I en studie gjort av Sylta et al. (2014) ble det derimot funnet at eliteutøvere rapporterte treningsdata med stor nøyaktighet. Det ble konkludert med at selvrapportert trening var en valid metode for eliteutøvere i utholdenhetstrening. Det er også knyttet en viss grad av

usikkerhet til rapportering av høyde og vekt, noe som er benyttet i denne studien. Ifølge Gorber et al. (2007) kan en se en tendens til overestimering ved selvrapportert høyde, og underestimering ved selvrapportert vekt.

Det må også kunne sies å være en begrensning at det ikke er foretatt noen kartlegging av «annen trening» for deltakerne. Spørsmålene i spørreskjemaet spurte utelukkende om løpstrening. Flere deltakere påpekte at de drev med annen idrett eller annen trening som de mente hadde en innvirkning på deres fysiske kapasitet, og dermed var innvirkende på sluttiden på konkurransedistanse. De mente også at kartleggingen av treningskarakteristikkene ville gi et ufullstendig bilde av deres fysiske aktivitetsnivå, ettersom disse utelukkende var knyttet til løping.

### **5.6 Videre forskning**

Det har i denne studien blitt foretatt en kartlegging av hvordan personer som deltar i mosjonsløp trener, og hvilke sammenhenger som finnes mellom trening og prestasjon. Det er også blitt undersøkt om det finnes signifikante forskjeller i sluttid på distanse og treningsvaner for grupper basert på kjønn, alder og KMI. Egenrapportert trening er vanskelig å kontrollere, og det er denne kontrollen som er ønskelig å endre i den videre forskningen.

Videre forskning burde rekruttere et utvalg som skal dokumentere all trening de siste to månedene før Oslo Maraton eller et annet stor løpsarrangement. Utvalget bør omfatte løpere som skal løpe ulike distanser og som har forskjellig prestasjonsnivå. Alle måtte ha brukt en treningsklokke som kan synkroniseres med telefonen slik at treningen kan lastes opp i app regelmessig.

Da vil en kunne følge med på, og kontrollere både treningsvolum, treningsfrekvens og treningsintensitet. En vil da kunne se hjerterefrekvens, avstander, løpshastigheter, antall intervaller og lengde på intervaller og lignende. Mange slike treningsapper har blitt ganske nøyaktige, og er oversiktlige og lette å bruke. Polar, Garmin, TomTom og Suunto er alle produsenter av treningsklokker som har tilhørende treningsapper hvor en kan dokumentere all aktivitet.

Fordelene med denne måten å samle inn data på er at en får mer kontrollert dokumentering av trening. Det at dokumenteringen skjer underveis, og ikke i etterkant av en treningsperiode, gjør dessuten at validiteten økes, da deltakerne ikke kan huske feil i etterkant. Dette reduserer sjansen for feilrapportering (overrapportering/underrapportering) En kan også samle inn data fra selve løpet, og sammenligne med data fra treningsøktene. Dette er en forholdsvis lite

ressurskrevende metode for datainnsamling, i hvert fall økonomisk, dersom deltakerne i studien kan bruke egne treningsklokker og mobilapper.

Mulige ulemper er at det krever at deltakerne er flinke å bruke treningsklokkene aktivt i treningen, og synkroniserer hyppig med treningsapp. Det er dessuten ikke alle som har råd til treningsklokke. Behandlingen av de innsamlende dataene kan blir relativt omfattende, så det anbefales å involvere bachelor- og/eller masterstudenter i arbeidet for å gjøre behandlingen mer affektiv.

## 6.0 Oppsummering

Denne studien har forsøkt å kartlegge hvordan personer som deltar i mosjonsløp trener. Kartleggingen ble foretatt i et utvalg rekruttert fra Norges største mosjonsløp, BMW Oslo Maraton, og var av tilstrekkelig størrelse ( $n = 2344$ ) til at en kan si at det gav et representativt bilde av personer som deltar i mosjonsløp i Norge. Resultatene fra denne studien viser en jevn økning både i treningsfrekvens, treningsvolum og treningsintensitet, med økende lengde på konkurransedistanse. Dette er i tråd med forskningslitteraturen på området (Gordon et al., 2017; Tjelta & Shalfawi, 2016). Antall km i uken var den variabelen som hadde sterkest sammenheng med prestasjon både for det fullstendige utvalget og for de respektive gruppene. Antall km i uken så ut til å ha større betydning for prestasjon enn antall løpeøkter, noe som forteller at innholdet i øktene er viktigere enn antallet løpeøkter. Samme tendens kunne observeres ved antall intervalløkter og antall meter utført som intervalltrening («volum intervall»).

Litt interessant er det at 10 km er den distansen hvor sluttiden ser ut til å ha sterkest sammenheng med treningsvolum og treningsfrekvens for det fullstendige utvalget og flere av gruppene. Disse funnene strider litt mot funn i forskningslitteraturen, som viser at særlig maratondistansen hovedsakelig er funnet å være påvirket av antall km/uken (Tanda, 2011). En undersøkelse av treningen til langdistanseløpere på elitenivå viser likevel at det ikke nødvendigvis alltid trenger å være betydelige forskjeller i treningsvolum og frekvens for løpere som løper 10 km sammenlignet med maraton (Tjelta, 2016).

I denne studien ble det funnet at menn løp signifikant raskere enn kvinner på alle distanser ( $p < 0.01$ ), hvor sterkest effekt ble beregnet for 10 km ( $d = 0.9$ ). Dette er i samsvar med forskningslitteraturen (Coast et al., 2004; Hunter et al., 2011). Den yngste aldersgruppen ( $\leq 40$  år) løp litt fortere enn den eldste ( $> 40$  år) på alle distansene, til tross for at den eldste gruppen løp flere km i uken. Disse forskjellene var dog ikke signifikante. Dette er i tråd med tidligere studier som har vist at aldersrelaterte reduksjoner i prestasjon kan forsinkes ved trening, og at sluttider dermed kan være tilnærmet de samme for løpere som er rundt 50 år som for de som er 20-30 år (Leyk et al., 2007). Funn viser dessuten at eldre løpere ( $> 40$  år) har forbedret seg gjennom de siste tiårene, slik at de i dag har et gjennomsnittlig høyere prestasjonsnivå (Jokl et al., 2004; Lepers & Cattagni, 2012).

Resultatene viste at gruppen med  $KMI < 25$  løp raskere enn gruppen med  $KMI \geq 25$  på alle distanser. Forskjellen var signifikant ved 10 km, halvmaraton og maraton ( $p = 0.01$ ) med stor effekt for alle forskjellene (henholdsvis  $d = 0.9$ ,  $d = 0.9$  og  $d = 0.8$ ). Disse funnene er ikke

overraskende dersom en ser dem i lys av studien til Kim og So (2012) som viser at økt KMI har sammenheng med redusert maksimalt oksygenopptak. Ettersom  $VO_2$ maks er en viktig faktor for prestasjon i distanseløp (Gordon et al., 2017; Ingham et al., 2008), samsvarer dette med forskjellene som ble observert mellom KMI-gruppene.

## 7.0 Konklusjon

Den foreliggende studien har kartlagt hvordan personer som deltar i mosjonsløp trener, og viser at de trener noe i underkant av det som i litteraturen tidligere er blitt rapportert (Gordon et al., 2017; Tjelta & Berge, 2015). Studien til Ferrauti et al. (2010) viser at mange mosjonister har et forholdsvis lavt treningsvolum, til tross for at de aktivt deltar i mosjonsløp. Disse funnene stemmer dermed overens med funnene i den foreliggende studien. I henhold til den første problemstillingen; «*Hvordan trener personer som deltar i mosjonsløp, og hvilke sammenhenger finnes det mellom deres fysiologiske treningsgrunnlag og prestasjon på 3 km, 10 km, halvmaraton eller maraton?*», viser resultatene at treningsfrekvensen stiger med økt lengde på konkurransedistanse. Gjennomsnittlig antall løpeøkter i uken var lavest for de som løp 3 km ( $1.55 \pm 0.86$ ) og høyest for deltakerne på maraton ( $3.58 \pm 1.45$ ). Samme tendens ble observert for treningsvolum hvor gjennomsnittlig antall km løpt i uken økte med økende konkurransedistanse (3 km ( $6.77 \pm 8.9$  km), 10 km ( $20.00 \pm 21.1$  km), halvmaraton ( $28.18 \pm 18.4$  km), og maraton ( $41.98 \pm 21.7$ )). Resultatene viste også at de som løp de lengre konkurransedistansene løp flere meter med høy intensitet i løpet av uken (3 km ( $2520 \pm 2858$  m), 10 km ( $4122 \pm 4237$  m), halvmaraton ( $4802 \pm 4148$  m), og maraton ( $5842 \pm 5118$  m)).

I henhold til den første problemstillingen kan en også konkludere med at treningsvolum ser ut til å være den variabelen som har størst sammenheng med prestasjon på distanser fra 10 km til maraton. Minst sammenheng ble observert mellom «antall intervalløkter i uken» og sluttid på konkurransedistanse.

I henhold til den andre problemstillingen «*Finnes det signifikante forskjeller i treningskarakteristikker eller prestasjon på 3 km, 10 km, halvmaraton og maraton mellom a) kjønn, b) løpere som er 40 år eller yngre og løpere som er eldre enn 40 år, eller c) løpere som er normalvektige/undervektige ( $KMI < 25$ ) og løpere som er overvektige ( $KMI \geq 25$ )?*» kan en konkludere med at en finner størst forskjeller mellom kjønn, og mellom løpere som klassifiseres som normalvektige/undervektige og løpere som klassifiseres som overvektige. Dette ble observert både i sluttid på konkurransedistanse og for de ulike treningsvariablene. Menn løp signifikant raskere enn kvinner på alle distanser ( $p < 0.01$ ), og scoret også høyere både på treningsfrekvens, treningsvolum og treningsintensitet. Løpere med  $KMI < 25$  løp signifikant raskere enn løpere med  $KMI \geq 25$ , og hadde høyere treningsfrekvens, treningsvolum og treningsintensitet. Det ble ikke funnet signifikante forskjeller i sluttid mellom aldersgruppene  $\leq 40$  år og  $> 40$  år. Resultatene viste likevel at selv om den yngste gruppen løp raskest på alle distanser, var det den eldste gruppen som løp flest km i uken.



## 8.0 Referanser

- Acevedo, E. O., & Goldfarb, A. H. (1989). Increased training intensity effects on plasma lactate, ventilatory threshold, and endurance. *Med Sci Sports Exerc*, 21 (5), 563-568.
- Alberti, K. G. M. M., Eckel, R. H., Grundy, S. M., Zimmet, P. Z., Cleeman, J. I., Donato, K. A., Smith, S. C. (2009). Harmonizing the metabolic syndrome: a joint interim statement of the international diabetes federation task force on epidemiology and prevention; national heart, lung, and blood institute; American heart association; world heart federation; international atherosclerosis society; and international association for the study of obesity. *Circulation*, 120(16), 1640-1645.
- Bacon, A. P., Carter, R. E., Ogle, E. A., & Joyner, M. J. (2013). VO2max trainability and high intensity interval training in humans: a meta-analysis. *PLoS One*, 8(9), e73182.
- Bassett, D. R., & Howley, E. T. (2000). Limiting factors for maximum oxygen uptake and determinants of endurance performance. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 32(1), 70.
- Beneke, R., & Hütler, M. (2005). The effect of training on running economy and performance in recreational athletes. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 37(10), 1794-1799.
- Billat, L. V. (1996). Use of blood lactate measurements for prediction of exercise performance and for control of training. *Sports Medicine*, 22(3), 157-175.
- Billat, L. V., Demarle, A., Paiva, M., & Koralsztein, J. P. (2002). Effect of training on the physiological factors of performance in elite marathon runners (males and females). *International journal of sports medicine*, 23(05), 336-341.
- Billat, L. V., Demarle, A., Slawinski, J., Paiva, M., & Koralsztein, J. P. (2001). Physical and training characteristics of top-class marathon runners. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 33(12), 2089-2097.

- Billat, L. V., Flechet, B., Petit, B., Muriaux, G., & Koralsztein, J. P. (1999). Interval training at VO<sub>2</sub>max: effects on aerobic performance and overtraining markers. *Med Sci Sports Exerc*, 31(1), 156-163.
- Billat, L. V., Lepretre, P. M., Heugas, A. M., Laurence, M. H., Salim, D., & Koralsztein, J. P. (2003). Training and bioenergetic characteristics in elite male and female Kenyan runners. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 35(2), 297-304.
- Billat, L. V., Sirvent, P., Lepretre, P. M., & Koralsztein, J. P. (2004). Training effect on performance, substrate balance and blood lactate concentration at maximal lactate steady state in master endurance-runners. *Pflügers Archiv*, 447(6), 875-883.
- Billat, L. V., Sirvent, P., Py, G., Koralsztein, J.-P., & Mercier, J. (2003). The concept of maximal lactate steady state. *Sports Medicine*, 33(6), 407-426.
- Bjørndal, A., & Hofoss, D. (2004). Grunnleggende begreper. I Bjørndal, A. & Hofoss, D. (red.), *Statistikk for helse- og sosialfagene* (2. ed., s. 31-40). Oslo: Gyldendal Akademisk.
- Borresen, J., & Lambert, M. I. (2009). The quantification of training load, the training response and the effect on performance. *Sports Medicine*, 39(9), 779-795.
- Bosquet, L., Léger, L., & Legros, P. (2002). Methods to determine aerobic endurance. *Sports Medicine*, 32(11), 675-700.
- Bouchard, C., & Katzmarzyk, P. T. (2000). *Physical Activity and Obesity* (2. utg. ed.). Champaign, Illinois: Human kinetics.
- Busso, T., & Chatagnon, M. (2006). Modelling of aerobic and anaerobic energy production in middle-distance running. *European journal of applied physiology*, 97(6), 745-754.
- Chevront, S. N., Carter, R., DeRuisseau, K. C., & Moffatt, R. J. (2005). Running performance differences between men and women. *Sports Medicine*, 35(12), 1017-1024.

- Clemente-Suárez, V. J., Dalamitros, A. A., & Nikolaidis, P. T. (2016). The effect of a short-term training period on physiological parameters and running performance: intensity distribution versus constant-intensity exercise. *J Sports Med Phys Fitness*.
- Coast, J. R., Blevins, J. S., & Wilson, B. A. (2004). Do gender differences in running performance disappear with distance? *Canadian journal of applied physiology*, 29(2), 139-145.
- Coetzer, P., Noakes, T. D., Sanders, B., Lambert, M. I., Bosch, A. N., Wiggins, T., & Dennis, S. C. (1993). Superior fatigue resistance of elite black South African distance runners. *Journal of applied physiology*, 75(4), 1822-1827.
- Cohen, J. (1988). Set correlation and contingency tables. *Applied Psychological Measurement*, 12(4), 425-434.
- Costill, D. L., Thomason, H., & Roberts, E. (1973). Fractional utilization of the aerobic capacity during distance running. *Medicine and science in sports*, 5(4), 248-252.
- Coyle, E. F. (1995). Integration of the physiological factors determining endurance performance ability. *Exercise and sport sciences reviews*, 23, 25-63.
- Coyle, E. F. (2007). Physiological regulation of marathon performance. *Sports Medicine*, 37(4-5), 306-311.
- Creswell, J. W. (2014). *Quantitative Methods Research design : qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (4. utg., s. 155-182). California, Los Angeles: SAGE Publications.
- Cunningham, D. A., McCrimmon, D., & Vlach, L. (1979). Cardiovascular response to interval and continuous training in women. *European journal of applied physiology and occupational physiology*, 41(3), 187-197.

- Cushman, D. M., Markert, M., & Rho, M. (2014). Performance trends in large 10-km road running races in the United States. *Journal of strength and conditioning research/National Strength & Conditioning Association*, 28(4), 892.
- Daniels, J., & Daniels, N. (1992). Running economy of elite male and elite female runners. *Med Sci Sports Exerc*, 24(4), 483-489.
- Denadai, B. S., Ortiz, M. J., Greco, C. C., & de Mello, M. T. (2006). Interval training at 95% and 100% of the velocity at V O<sub>2</sub> max: effects on aerobic physiological indexes and running performance. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 31(6), 737-743.
- Dill, D. B., Talbott, J. H., & Edwards, H. (1930). Studies in muscular activity: VI. Response of several individuals to a fixed task. *The Journal of physiology*, 69(3), 267.
- Dyrstad, S. M., Anderssen, S. A., Edvardsen, E., & Hansen, B. H. (2016). Cardiorespiratory fitness in groups with different physical activity levels. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 26(3), 291-298.
- Dyrstad, S. M., Edvardsen, E., Hansen, B. H., & Anderssen, S. A. (2017). Waist circumference thresholds and cardiorespiratory fitness. *Journal of Sport and Health Science*.
- Eddy, D. O., Sparks, K. L., & Adelizi, D. A. (1977). The effects of continuous and interval training in women and men. *European journal of applied physiology and occupational physiology*, 37(2), 83-92.
- Enoksen, E., Shalfawi, S. A., & Tønnessen, E. (2011). The effect of high-vs. low-intensity training on aerobic capacity in well-trained male middle-distance runners. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25(3), 812-818.
- Enoksen, E., Tjelta, A. R., & Tjelta, L. I. (2011). Distribution of training volume and intensity of elite male and female track and marathon runners. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 6(2), 273-293.

- Esfarjani, F., & Laursen, P. B. (2007). Manipulating high-intensity interval training: Effects on VO<sub>2</sub>max, the lactate threshold and 3000 m running performance in moderately trained males. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 10(1), 27-35.
- Esteve-Lanao, J., Foster, C., Seiler, S., & Lucia, A. (2007). Impact of training intensity distribution on performance in endurance athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21(3), 943.
- Faude, O., Kindermann, W., & Meyer, T. (2009). Lactate threshold concepts: How valid are they? . *Sports Medicine*, 39(6), 469-490.
- Faulkner, J. A., Davis, C. S., Mendias, C. L., & Brooks, S. V. (2008). The aging of elite male athletes: age-related changes in performance and skeletal muscle structure and function. *Clinical journal of sport medicine: official journal of the Canadian Academy of Sport Medicine*, 18(6), 501.
- Ferley, D., Hopper, D., & Vukovich, M. (2016). Incline Treadmill Interval Training: Short vs. Long Bouts and the Effects on Distance Running Performance. *International journal of sports medicine*, 37(12), 958-965.
- Ferrauti, A., Bergermann, M., & Fernandez-Fernandez, J. (2010). Effects of a concurrent strength and endurance training on running performance and running economy in recreational marathon runners. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(10), 2770-2778.
- Ferreira, R. L., & Rolim, R. (2006). The evolution of marathon training: A comparative analysis of elite runners' training programmes. *New Studies in Athletics*, 21(1), 29.
- Foster, C. (1983). VO<sub>2</sub>max and training indices as determinants of competitive running performance. *Journal of sports sciences*, 1(1), 13-22.
- Foster, C., & Lucia, A. (2007). Running economy: The forgotten factor in elite performance. *Sports Medicine*, 37(4-5), 316-319.

- Frøyd, C., Madsen, Ø., Sæterdal, R., Tønnessen, E., Wisnes, A. R., & Aasen, S. B. (2010). *Utholdenhet - Trening som gir resultater* (Aasen, S. B. (Ed.)). Oslo: Akilles Forlag.
- Gjerset, A., Haugen, K., & Holmstad, P. (2006). Utholdenhetstrening. I Lie, K. & B. Brandser, B. (red.), *Treningslære* (3 utg., s. 53-58). Oslo: Gyldendal Undervisning.
- Gjerset, A., & Vilberg, A. (1992). Utholdenhetstrening. I Gjerset, A. (red.), *Idrettens treningslære* (s. 241-270). Oslo: Universitetsforlaget AS.
- Gorber, S. C., Tremblay, M., Moher, D., & Gorber, B. (2007). A comparison of direct vs. self-report measures for assessing height, weight and body mass index: a systematic review. *Obesity reviews*, 8(4), 307-326.
- Gordon, D., Wightman, S., Basevitch, I., Johnstone, J., Espejo-Sanchez, C., Beckford, C., Merzbach, V. (2017). Physiological and training characteristics of recreational marathon runners. *Open access journal of sports medicine*, 8, 231.
- Gorichanaz, T. (2016). Beautiful and sublime: the aesthetics of running in a commodified world. *Journal of the Philosophy of Sport*, 43(3), 365-379.
- Gormley, S. E., Swain, D. P., High, R., Spina, R. J., Dowling, E. A., Kotipalli, U. S., & Gandrakota, R. (2008). Effect of Intensity of Aerobic Training on VO<sub>2</sub>max. *Med Sci Sports Exerc*, 40(7), 1336-1343.
- Grant, G. (2009). No short-cuts to the top. *Athletics Weekly*, s. 26.
- Gregory, L. W. (1979). The development of aerobic capacity: a comparison of continuous and interval training. *Research Quarterly. American Alliance for Health, Physical Education, Recreation and Dance*, 50(2), 199-206.
- Halson, S. L., & Jeukendrup, A. E. (2004). Does overtraining exist? *Sports Medicine*, 34(14), 967-981.

- Han, T. S., Van Leer, E. M., Seidell, J. C., & Lean, M. E. J. (1995). Waist circumference action levels in the identification of cardiovascular risk factors: prevalence study in a random sample. *Bmj*, *311*(7017), 1401-1405.
- Hanson, N., Madaras, L., Dicke, J., & Buckworth, J. (2015). Motivational differences between half, full and ultramarathoners. *Journal of sport behavior*, *38*(2), 180.
- Helgerud, J. (1994). Maximal oxygen uptake, anaerobic threshold and running economy in women and men with similar performances level in marathons. *European journal of applied physiology and occupational physiology*, *68*(2), 155-161.
- Helgerud, J., Høydal, K., Wang, E., Karlsen, T., Berg, P., Bjerkaas, M., Bach, R. (2007). Aerobic high-intensity intervals improve VO<sub>2</sub>max more than moderate training. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, *39*(4), 665-671.
- Helgerud, J., Ingjer, F., & Strømme, S. (1990). Sex differences in performance-matched marathon runners. *European journal of applied physiology and occupational physiology*, *61*(5-6), 433-439.
- Henriksson, J., & Reitman, J. S. (1976). Quantitative measures of enzyme activities in type I and type II muscle fibres of man after training. *Acta Physiologica*, *97*(3), 392-397.
- Hunter, S. K., Stevens, A. A., Magennis, K., Skelton, K. W., & Fauth, M. (2011). Is there a sex difference in the age of elite marathon runners? *Med Sci Sports Exerc*, *43*(4), 656-664.
- Impellizzeri, F., Marcora, S., Rampinini, E., Mognoni, P., & Sassi, A. (2005). Correlations between physiological variables and performance in high level cross country off road cyclists. *Br J Sports Med*, *39*(10), 747-751.
- Ingham, S. A., Whyte, G. P., Pedlar, C., Bailey, D. M., Dunman, N., & Nevill, A. M. (2008). Determinants of 800-m and 1500-m running performance using allometric models. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, *40*(2), 345-350.

- Jacobsen, D. I. (2015). *Hvordan gjennomføre undersøkelser? Innføring i samfunnsvitenskapelig metode* (3. utg.). Oslo: Cappelen Damm Akademisk.
- Janssen, I., Katzmarzyk, P. T., & Ross, R. (2004). Waist circumference and not body mass index explains obesity-related health risk. *The American journal of clinical nutrition*, 79(3), 379-384.
- Jansson, E., & Kaijser, L. (1977). Muscle adaptation to extreme endurance training in man. *Acta Physiologica*, 100(3), 315-324.
- Jokl, P., Sethi, P., & Cooper, A. (2004). Master's performance in the New York City marathon 1983–1999. *Br J Sports Med*, 38(4), 408-412.
- Jones, A. M. (1998). A five year physiological case study of an Olympic runner. *Br J Sports Med*, 32(1), 39-43.
- Jones, A. M. (2006). The physiology of the world record holder for the women's marathon. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 1(2), 101-116.
- Jones, A. M., & Carter, H. (2000). The effect of endurance training on parameters of aerobic fitness. *Sports Medicine*, 29(6), 373-386.
- Joyner, M. J. (1991). Modeling: optimal marathon performance on the basis of physiological factors. *Journal of applied physiology*, 70(2), 683-687.
- Kaggestad, J. (1987). So Trainiert Ingrid Kristiansen 1986. *Leichtatletik*, 38, 831-834.
- Karp, J. R. (2007). Training characteristics of qualifiers for the US Olympic Marathon Trials. *International journal of sports physiology and performance*, 2(1), 72-92.
- Katzmarzyk, P. T., Bray, G. A., Greenway, F. L., Johnson, W. D., Newton, R. L., Ravussin, E., Bouchard, C. (2011). Ethnic-Specific BMI and Waist Circumference Thresholds. *Obesity*, 19(6), 1272-1278.



- Kim, J. H., & So, W. Y. (2012). Correlation of waist circumference and body mass index with  $VO_2$ max in Korean adults. *Healthmed*, 6(5), 1632-1635.
- Kleven, T. A., Tveit, K., & Hjordemaal, F. (2011). *Innføring i pedagogisk forskningsmetode: en hjelp til kritisk tolking og vurdering*. Oslo: Unipub.
- Kodama, S., Saito, K., Tanaka, S., Maki, M., Yachi, Y., Asumi, M., Ohashi, Y. (2009). Cardiorespiratory fitness as a quantitative predictor of all-cause mortality and cardiovascular events in healthy men and women: a meta-analysis. *Jama*, 301(19), 2024-2035.
- Kondis. (2017). Hentet fra <https://www.kondis.no/> (05.06.18)
- Kyröläinen, H., Belli, A., & Komi, P. V. (2001). Biomechanical factors affecting running economy. *Med Sci Sports Exerc*, 33(8), 1330-1337.
- Laffite, L. P., Mille-Hamard, L., Koralsztejn, J. P., & Billat, L. V. (2003). The effects of interval training on oxygen pulse and performance in supra-threshold runs. *Archives of Physiology and biochemistry*, 111(3), 202-210.
- Lake, M. J., & Cavanagh, P. R. (1996). Six weeks of training does not change running mechanics or improve running economy. *Med Sci Sports Exerc*, 28(7), 860-869.
- Larsen, H. B. (2003). Kenyan dominance in distance running. *Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular & Integrative Physiology*, 136(1), 161-170.
- Larsen, H. B., & Sheel, A. W. (2015). The Kenyan runners. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 25(S4), 110-118.
- Legaz-Arrese, A., Munguía-Izquierdo, D., Carranza-García, L., Reverter-Masía, J., Torres-Dávila, C., & Medina-Rodríguez, R. (2011). The validity of incremental exercise testing in discriminating of physiological profiles in elite runners. *Acta physiologica hungarica*, 98(2), 147-156.

- Legaz-Arrese, A., Munguía-Izquierdo, D., Nuviala, A. N., Serveto-Galindo, O., Urdiales, D. M., & Masía, J. R. (2007). Average VO<sub>2</sub>max as a function of running performances on different distances. *Science & sports*, 22(1), 43-49.
- Lenzi, G. (1983). *The women's marathon: Preparing for an important event in the season*. Paper presented at the Running the IAAF. Symp. on Middle og Hofmann, P., Pokan, R., von Duvillard, S.P.
- Lepers, R., & Cattagni, T. (2012). Do older athletes reach limits in their performance during marathon running? *Age*, 34(3), 773-781.
- Lewis, D. A., Kamon, E., & Hodgson, J. L. (1986). Physiological differences between genders implications for sports conditioning. *Sports Medicine*, 3(5), 357-369.
- Leyk, D., Erley, O., Ridder, D., Leurs, M., Ruther, T., Wunderlich, M., Essfeld, D. (2007). Age-related changes in marathon and half-marathon performances. *Int J Sports Med*, 28(6), 513-517.
- Lindsay, F. H., Hawley, J. A., Myburgh, K. H., Schomer, H. H., Noakes, T. D., & Dennis, S. C. (1996). Improved athletic performance in highly trained cyclists after interval training. *Med Sci Sports Exerc*, 28(11), 1427-1434.
- Lucia, A., Esteve-Lanao, J., Oliván, J., Gómez-Gallego, F., San Juan, A. F., Santiago, C., Foster, C. (2006). Physiological characteristics of the best Eritrean runners—exceptional running economy. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 31(5), 530-540.
- Lucia, A., Oliván, J., Bravo, J., Gonzalez-Freire, M., & Foster, C. (2008). The key to top-level endurance running performance: a unique example. *Br J Sports Med*, 42(3), 172-174.
- Midgley, A. W., McNaughton, L. R., & Wilkinson, M. (2006). Is there an optimal training intensity for enhancing the maximal oxygen uptake of distance runners? *Sports Medicine*, 36(2), 117-132.

- Morgan, D. W., Martin, P. E., & Krahenbuhl, G. S. (1989). Factors affecting running economy. *Sports Med*, 7(5), 310-330.
- Muñoz, I., Seiler, S., Bautista, J., España, J., Larumbe, E., & Esteve-Lanao, J. (2014). Does polarized training improve performance in recreational runners? *International journal of sports physiology and performance*, 9(2), 265-272.
- Mæhlum, S. K. M., Kulseng, B., Tonstad, S., Buhl, C., Arctander, I., Andestad, U., Aandland, A. A. (2010). Forebygging, utredning og behandling av overvekt og fedme hos voksne. Nasjonale retningslinjer for primærhelsetjenesten. Oslo: Helsedirektoratet.
- NESH, Balto, A., Cappelen, A., Nagel, A. H., Nymoene, H. S., Rønning, H., Vandvik, B. (2016). *Forskningsetiske retningslinjer for samfunnsvitenskap, humaniora, juss og teologi*. Oslo: De Nasjonale forskningsetiske komiteene.
- Noakes, T. D. (2001). Physiological capacity of the elite runner. *Running and Science-In an Interdisciplinary Perspective, Institute of Exercise and Sports Sciences, University of Copenhagen, Munksgaard, Copenhagen*, 19-47.
- Noakes, T. D., Myburgh, K. H., & Schall, R. (1990). Peak treadmill running velocity during the V O<sub>2</sub> max test predicts running performance. *Journal of sports sciences*, 8(1), 35-45.
- Overend, T. J., Paterson, D. H., & Cunningham, D. A. (1992). The effect of interval and continuous training on the aerobic parameters. *Canadian Journal of Sport Sciences*, 17(2), 129-134.
- Paavolainen, L., Nummela, A., & Rusko, H. (2000). Muscle power factors and VO<sub>2</sub>max as determinants of horizontal and uphill running performance. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 10(5), 286-291.
- Padilla, S., Bourdin, M., Barthelemy, J. C., & Lacour, J. R. (1992). Physiological correlates of middle-distance running performance. *European journal of applied physiology and occupational physiology*, 65(6), 561-566.

- Pallant, J. (2016a). Correlation. I Pallant, J. (red.), *SPSS Survival Manual. Astep by step guide to data analysis using IBM SPSS* (6. utg., s. 132-144). Maidenhead: Open University Press, The McGraw-Hill Companies.
- Pallant, J. (2016b). Descriptive Statistics. I Pallant, J. (red), *SPSS Survival Manual. Astep by step guide to data analysis using IBM SPSS* (6. utg., s. 53-66). Maidenhead: Open University Press, The McGraw-Hill Companies.
- Pate, R. R., & Kriska, A. (1984). Physiological basis of the sex difference in cardiorespiratory endurance. *Sports Medicine*, 1(2), 87-89.
- Postholm, M. B., & Jacobsen, D. I. (2011). Etikk og kvalitet i prosess og produkt. I Postholm, M. B. & Jacobsen, D. I. (Eds.), *Læreren med forskerblick. Innføring i vitenskapelig metode for lærerstudenter*. (1. utg., s. 125-135). Kristiansand Høyskoleforlaget.
- Robergs, R. A., Ghiasvand, F., & Parker, D. (2004). Biochemistry of exercise-induced metabolic acidosis. *American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*, 287(3), R502-R516.
- RunningUSA. (2017). Hentet fra <http://www.runningusa.org/annual-reports> (03.05.18)
- Rønnestad, B. R., & Raastad, T. (2010). Effekt av styrketrening på prestasjonen i utholdenhetsidretter. I Lie, K. & Brandser, B. (red.), *Styrketrening - i teori og praksis* (s. 213-224). Oslo: Gyldendal Norsk Forlag AS.
- Saltin, B. (1990). Maximal oxygen uptake: limitations and malleability. *International Perspectives in Exercise Physiology*, Nazar, K. og Terjung, R. L. (red.). Champaign, IL: Human Kinetics Publishers, 26-40.
- Saltin, B., Nazar, K., Costill, D., Stein, E., Jansson, E., Essén, B., & Gollnick, P. (1976). The nature of the training response; peripheral and central adaptations to one-legged exercise. *Acta Physiologica*, 96(3), 289-305.

- Sandbakk, Ø., & Holmberg, H.-C. (2017). Physiological capacity and training routines of elite cross-country skiers: approaching the upper limits of human endurance. *International journal of sports physiology and performance*, 12(8), 1003-1011.
- Saunders, P. U., Pyne, D. B., Telford, R. D., & Hawley, J. A. (2004). Factors affecting running economy in trained distance runners. *Sports Medicine*, 34(7), 465-485.
- Scrimgeour, A., Noakes, T., Adams, B., & Myburgh, K. (1986). The influence of weekly training distance on fractional utilization of maximum aerobic capacity in marathon and ultramarathon runners. *European journal of applied physiology and occupational physiology*, 55(2), 202-209.
- Seiler, K. S., & Kjerland, G. Ø. (2006). Quantifying training intensity distribution in elite endurance athletes: is there evidence for an “optimal” distribution? *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 16(1), 49-56.
- Seiler, S. (2010). What is best practice for training intensity and duration distribution in endurance athletes? *International journal of sports physiology and performance*, 5(3), 276-291.
- Seiler, S., & Tønnessen, E. (2009). Intervals, thresholds, and long slow distance: the role of intensity and duration in endurance training. *Sports Science*(13), 32-53.
- Sierra, A. P., Benetti, M., Ghorayeb, N., Sierra, C., da Cunha Bastos, F., Rocco, A., & Kiss, M. (2015). Analysis of Participation and Performance in Half Marathon Runners. *Journal of Sports Science*, 3, 96-104.
- Sjodin, B., & Svedenhag, J. (1985). Applied physiology of marathon running. *Sports Medicine*, 2(2), 83-99.
- Slawinski, J., Demarle, A., Koralsztein, J. P., & Billat, L. V. (2001). Effect of supra-lactate threshold training on the relationship between mechanical stride descriptors and aerobic energy cost in trained runners. *Archives of Physiology and biochemistry*, 109(2), 110-116.

- Smith, D. J. (2003). A framework for understanding the training process leading to elite performance. *Sports Medicine*, 33(15), 1103-1126.
- Sparling, P. B., & Cureton, K. J. (1983). Biological determinants of the sex difference in 12-min run performance. *Med Sci Sports Exerc*, 15(3), 218-223.
- Stellingwerff, T. (2012). Case study: nutrition and training periodization in three elite marathon runners. *International journal of sport nutrition and exercise metabolism*, 22(5), 392-400.
- Støa, E. M., Støren, Ø., Enoksen, E., & Ingjer, F. (2010). Percent utilization of VO<sub>2</sub>max at 5-km competition velocity does not determine time performance at 5 km among elite distance runner. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(5), 1340.
- Støren, Ø., Bratland-Sanda, S., Haave, M., & Helgerud, J. (2012). Improved VO<sub>2</sub>max and Time Trial Performance With More High Aerobic Intensity Interval Training and Reduced Training Volume: A Case Study on an Elite National Cyclist. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 26(10), 2705-2711.
- Støren, Ø., Helgerud, J., Støa, E. M., & Hoff, J. (2008). Maximal strength training improves running economy in distance runners. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 40(6), 1087-1092.
- Støren, Ø., Helgerud, J., Sæbø, M., Støa, E. M., Bratland-Sanda, S., Unhjem, R. J., Wang, E. (2017). The Effect of Age on the VO<sub>2</sub>max Response to High-Intensity Interval Training. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 49(1), 78-85.
- Sylta, Ø., Tønnessen, E., & Seiler, S. (2014). Do elite endurance athletes report their training accurately? *International journal of sports physiology and performance*, 9(1), 85-92.
- Tabata, I., Irisawa, K., Kouzaki, M., Nishimura, K., Ogita, F., & Miyachi, M. (1997). Metabolic profile of high intensity intermittent exercises. *Med Sci Sports Exerc*, 29(3), 390-395.

- Tam, E., Rossi, H., Moia, C., Berardelli, C., Rosa, G., Capelli, C., & Ferretti, G. (2012). Energetics of running in top-level marathon runners from Kenya. *European journal of applied physiology*, 112(11), 3797-3806.
- Tanaka, K., Watanabe, H., Konishi, Y., Mitsuzono, R., Sumida, S., Tanaka, S., Nakadomo, F. (1986). Longitudinal associations between anaerobic threshold and distance running performance. *European journal of applied physiology and occupational physiology*, 55(3), 248-252.
- Tanda, G. (2011). Prediction of marathon performance time on the basis of training indices. *Journal of Human Sport and Exercise*, 6(3).
- Thagaard, T. (2013). *Systematikk og innlevelse: en innføring i kvalitativ metode* (Thagaard, T. red. 4. utg.). Bergen: Fagbokforlaget
- Thomas, R. T., Nelson, J. K., & Silverman, S. J. (2011a). Measuring Research Variables. I Thomas, R. T., Nelson, J. K. & Silverman, S. J. (red.), *Research Methods in Physical Activity* (6. utg., s. 193-216). Champaign, USA: Human Kinetics.
- Thomas, R. T., Nelson, J. K., & Silverman, S. J. (2011b). Physical Activity Epidemiology Research. I Thomas, R. T., Nelson, J. K. & Silverman, S. J. (red.), *Research Methods in Physical Activity* (6. utg., s. 307-327). Champaign, USA: Human Kinetics.
- Thomas, R. T., Nelson, J. K., & Silverman, S. J. (2011c). Surveys. I Thomas, R. T., Nelson, J. K., & Silverman, S. J. (red.), *Research Methods in Physical Activity* (6. utg., s. 273-290). Champaign, USA: Human Kinetics.
- Tjelta, L. I. (2013). A longitudinal case study of the training of the 2012 European 1500 m track champion. *Int J Appl Sports Sci*, 25, 11-18.
- Tjelta, L. I. (2013a). Treningsintensitet i utholdenhetstrening. Hjerterefrekvens, laktatverdier og konkurransefart. I Tjelta, L. I., Enoksen, E., & Tønnesen, E. (red.), *Utholdenhetstrening - Forskning og beste praksis* (s. 41-53). Oslo: CAPPELEN DAMM AS.

- Tjelta, L. I. (2013b). *Treningsprosessen i distanseløp på internasjonalt nivå. En analyse av treningsmengde, treningsintensitet og krav til fysisk kapasitet* (PhD Doktorgradsavhandling, Universitetet i Stavanger), Universitet i Stavanger, Stavanger, Norway. Hentet fra:  
[https://brage.bibsys.no/xmlui/bitstream/handle/11250/185888/Tjelta\\_Leif\\_Inge.pdf?sequence=7](https://brage.bibsys.no/xmlui/bitstream/handle/11250/185888/Tjelta_Leif_Inge.pdf?sequence=7) (11.05.18)
- Tjelta, L. I. (2016). The training of international level distance runners. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 11(1), 122-134.
- Tjelta, L. I., & Berge, I. B. (2015). Fra inaktiv til halvmaratonløper på 20 uker. *Fysioterapeuten*, 8(15), 16-20.
- Tjelta, L. I., & Enoksen, E. (2001). Training volume and Intensity. I Bangsbo, J. & H. B. Larsen, H. B. (red.), *Running and science - In an interdisciplinary perspective* (s. 149-177). Institute of Exercise and Sport Sciences: University of Copenhagen, Munksgaard.
- Tjelta, L. I., & Enoksen, E. (2010). Training characteristics of male junior cross country and track runners on European top level. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 5(2), 193-203.
- Tjelta, L. I., & Kristiansen, I. (2015). *Analysis of Ingrid Kristiansen's training diary from the season 1985*. Unpublished material.
- Tjelta, L. I., Kvåle, P. E., & Shalfawi, S. (2018). The half-marathon participants, who are they and what motivates them for training and competition? *Acta Kinesiologiae Universitatis Tartuensis*, 23, 42-51.
- Tjelta, L. I., & Shalfawi, S. A. (2016). Physiological factors affecting performance in elite distance runners. *Acta Kinesiologiae Universitatis Tartuensis*, 22, 7-19.



- Tjelta, L. I., Tjelta, A. R., & Dyrstad, S. M. (2012). Relationship between velocity at anaerobic threshold and factors affecting velocity at anaerobic threshold in elite distance runners. *International Journal of Applied Sports Sciences*, 24(1), 8-17.
- Tjelta, L. I., & Tønnessen, E. (2013). Arbeidsøkonomi i utholdenhetsidretter. I L. I. Tjelta, L. I. & Tønnessen, E. (red.), *Utholdenhetstrening - forskning og beste praksis* (pp. 27-40). Oslo, Norway: Cappelen Damm AS.
- Tjelta, L. I., Tønnessen, E., & Enoksen, E. (2014). A case study of the training of nine times New York Marathon winner Grete Waitz. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 9(1), 139-158.
- Tolfrey, K., Hansen, S. A., Dutton, K., McKee, T., & Jones, A. M. (2009). Physiological correlates of 2-mile run performance as determined using a novel on-demand treadmill. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 34(4), 763-772.
- Vikmoen, O., Ellefsen, S., Trøen, Ø., Hollan, I., Hanestadhaugen, M., Raastad, T., & Rønnestad, B. R. (2016). Strength training improves cycling performance, fractional utilization of VO<sub>2</sub>max and cycling economy in female cyclists. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 26(4), 384-396.
- Wang, E., Næss, M. S., Hoff, J., Albert, T. L., Pham, Q., Richardson, R. S., & Helgerud, J. (2014). Exercise-training-induced changes in metabolic capacity with age: the role of central cardiovascular plasticity. *Age*, 36(2), 665-676.
- Wenger, H., & Macnab, R. (1975). Endurance training: the effects of intensity, total work, duration and initial fitness. *J Sports Med Phys Fitness*, 15(3), 199-211.
- Wenger, H. A., & Bell, G. J. (1986). The interactions of intensity, frequency and duration of exercise training in altering cardiorespiratory fitness. *Sports Medicine*, 3(5), 346-356.
- Weston, A. R., Mbambo, Z., & Myburgh, K. H. (2000). Running economy of African and Caucasian distance runners. *Med Sci Sports Exerc*, 32(6), 1130-1134.

Weston, A. R., Myburgh, K. H., Lindsay, F. H., Dennis, S. C., Noakes, T. D., & Hawley, J. A. (1996). Skeletal muscle buffering capacity and endurance performance after high-intensity interval training by well-trained cyclists. *European journal of applied physiology and occupational physiology*, 75(1), 7-13.

Williams, P. T. (2009). Lower prevalence of hypertension, hypercholesterolemia, and diabetes in marathoners. *Med Sci Sports Exerc*, 41(3), 523.

Yap, B. W., & Sim, C. H. (2011). Comparisons of various types of normality tests. *Journal of Statistical Computation and Simulation*, 81(12), 2141-2155.

**Referanse forsidebilde:**

BMW Oslo Maraton Foto: Sjur Stølen , Digitalsport. Hentet 03.05.18 fra:  
<https://oslomaraton.no/presse/bildearkiv/>

## Oversikt: Figurer og tabeller

### Figurer

**Figur 1:** Spredningsskjemaer for sluttid på distanse for det fullstendige utvalget. A) viser sammenheng mellom sluttid på 3 km og antall km/uken, B) viser sammenheng mellom sluttid på 10 km og antall km/uken, C) viser sammenheng mellom sluttid på halvmaraton og antall km/uken og D) viser sammenheng mellom sluttid på maraton og antall km/uken. .... 46

**Figur 2:** Viser forskjeller i antall kilometer løpt i uken mellom de som har løpt 3 km, 10 km, halvmaraton og maraton. Gruppert i kjønn (blå = kvinner og rød = menn)..... 52

**Figur 3:** Viser forskjeller i antall kilometer løpt i uken mellom de som har løpt 3 km, 10 km, halvmaraton og maraton. Gruppert etter alder (blå = løpere som er 40 år eller yngre ( $\leq 40$ ) og rød = løpere som er over 40 år ( $> 40$ )). ..... 53

**Figur 4:** Viser forskjeller i antall kilometer løpt i uken mellom de som har løpt 3 km, 10 km, halvmaraton og maraton. Gruppert etter kroppsmasseindeks (blå = Undervektig-/normalvektig ( $KMI < 25$ ) og rød = Overvektig ( $KMI \geq 25$ )). ..... 54

### Tabeller

**Tabell 1:** 5-delt intensitetsskala: Intensitetssoner, løpsfart og type trening, HF i % av HFmax, og antatt fysiologisk påvirkning av trening. .... 27

**Tabell 2:** Deskriptiv statistikk for deltakere. Gjennomsnittlig (standardavvik) alder i år, vekt i kg, høyde i cm, KMI, antall km løpt i uken og antall løpeøkter i uken for hele utvalget (fullstendig utvalg,  $n=2344$ ) og henholdsvis kvinner ( $n = 998$ ), menn ( $n = 1346$ ), løpere som er 40 år eller yngre ( $n = 964$ ), løpere som er over 40 år ( $n = 1380$ ), løpere med kroppsmasseindeks som tilsvarer normalvekt eller undervekt ( $n = 1705$ ), og løpere med KMI som tilsvarer overvekt ( $n = 639$ ). ..... 36

**Tabell 3:** Kolmogorov-Smirnov normalitetstest med Lillefors Korreksjon for alle variablene fra spørreundersøkelsen: Kjønn, høyde, vekt, KMI, KMI-gruppe, alder, aldersgruppe,

selvkategorisering, hvor lenge løperen har vært aktiv, distanse, sluttid 3 km, sluttid 10 km, sluttid halvmaraton, sluttid maraton, antall løpeøkter i uken, antall km i uken, antall intervalløkter i uken, antall meter utført som intervalltrening i uken (volum intervall) og skader det siste året. .... 42

**Tabell 4:** Gjennomsnittlig (standardavvik) antall løpeøkter i uken, antall km i uken, antall intervalløkter i uken og antall meter utført som intervalltrening i løpet av uken (volum intervall) for de som løp henholdsvis 3km, 10 km, halvmaraton og maraton. .... 45

**Tabell 5:** Gjennomsnittlig sluttid i minutter (standardavvik) for distansene 3 km, 10 km, halvmaraton og maraton, for henholdsvis det fullstendige utvalget, kvinner, menn, løpere på 40 år eller yngre ( $\leq 40$ ), løpere på over 40 år ( $> 40$ ), løpere med KMI som tilsvarer normalvekt eller undervekt ( $KMI < 25$ ) og løpere med KMI som tilsvarer overvekt ( $KMI \geq 25$ ). .... 45

**Tabell 6:** Spearman's rho korrelasjonsanalyser for det fullstendige utvalget ( $n=2344$ ) mellom sluttid på 3 km, 10 km, halvmaraton og maraton, og variablene antall løpeøkter i uken, antall km løpt i uken, antall intervalløkter i uken og antall meter utført som intervalltrening i løpet av uken (volum intervall). .... 47

**Tabell 7:** Spearman's rho korrelasjonsanalyser for kvinner ( $n = 998$ ) og menn ( $n = 1346$ ) mellom sluttid på 3 km, 10 km, halvmaraton og maraton, og variablene antall løpeøkter i uken, antall km løpt i uken, antall intervalløkter i uken og antall meter utført som intervalltrening i løpet av uken (volum intervall). .... 48

**Tabell 8:** Spearman's rho korrelasjonsanalyser for løpere som er 40 år eller yngre ( $\leq 40$ ) ( $n = 964$ ) og løpere som er eldre enn 40 år ( $> 40$ ) ( $n = 1380$ ) mellom sluttid på 3 km, 10 km, halvmaraton og maraton, og variablene antall løpeøkter i uken, antall km løpt i uken, antall intervalløkter i uken og antall meter utført som intervalltrening i løpet av uken (volum intervall). .... 48

**Tabell 9:** Spearman's rho korrelasjonsanalyser for løpere med kroppsmasseindeks ( $KMI < 25$ ) ( $n = 1705$ ) som tilsvarer normalvekt eller undervekt og løpere med KMI som indikerer overvekt ( $KMI \geq 25$ ) ( $n = 639$ ) mellom sluttid på 3 km, 10 km, halvmaraton og maraton, og variablene antall løpeøkter i uken, antall km løpt i uken, antall intervalløkter i uken og antall meter utført som intervalltrening i løpet av uken (volum intervall)..... 49

**Tabell 10:** Forskjeller mellom kvinner og menn i sluttid på konkurransedistanse 3 km, 10 km, halvmaraton og maraton, og treningskarakteristikk antall løpeøkter i uken/ antall km/uken, antall intervalløkter/uken og volum intervall (fra Independent Samples t-test)..... 50

**Tabell 11:** Forskjeller mellom løpere som er 40 år eller yngre og løpere som er eldre enn 40 i sluttid på konkurransedistanse 3 km, 10 km, halvmaraton og maraton, og treningskarakteristikk antall løpeøkter i uken/ antall km/uken, antall intervalløkter/uken og volum intervall (fra Independent Samples t-test). ..... 50

**Tabell 12:** Forskjeller mellom løpere med normalvekt eller undervekt ( $< 25$ ) og løpere med overvekt ( $\geq 25$ ) i sluttid på konkurransedistanse 3 km, 10 km, halvmaraton og maraton, og treningskarakteristikk antall løpeøkter i uken/ antall km/uken, antall intervalløkter/uken og volum intervall (fra Independent Samples t-test). ..... 51

## Vedlegg 1: Spørreskjema

Hei,

Tusen takk for at du tar deg tid til å svare på denne undersøkelsen fra Universitetet i Stavanger. Undersøkelsen omhandler ditt fysiologiske treningsgrunnlag og din deltakelse i årets Oslo Maraton (3 km, 10 km, halvmaraton eller maraton). Opplysningene som kommer frem av undersøkelsen vil danne grunnlaget for min masteroppgave i idrettsvitenskap som skal leveres i mai 2018.

**Undersøkelsen vil ta om lag 3-5 minutter å gjennomføre.**

Ved å samtykke til deltakelse i studien samtykker du til at opplysningene som kommer frem av denne spørreundersøkelsen kan brukes i forbindelse med min masteroppgave i idrettsvitenskap ved Universitetet i Stavanger, samt ved en evt. senere publikasjon av vitenskapelig artikkel basert på prosjektet.

Alle data vil bli anonymisert, og det vil ikke være mulig å spore opplysningene tilbake til deg. Du kan når som helst trekke deg fra undersøkelsen uten å oppgi noen begrunnelse. I etterkant av undersøkelsen vil de anonymiserte dataene også formidles til arrangøren av Oslo Maraton.

**Datainnsamlingen avsluttes 01.11.17.**

Mvh

Vienna S. Dahle,  
Universitetet i Stavanger

**Jeg samtykker til deltakelse i denne studien**

- (1)  Ja
- (2)  Nei

**Kjønn**

- (1)  Kvinne  
(2)  Mann

**Høyde (i cm)**

---

---

**Vekt (i kg)**

---

---

**Alder (i år)**

---

---

**Hvordan vil du kategorisere deg selv som løper?**

- (1)  Mosjonist (ikke medlem i friidrettsklubb/løpeklubb)  
(2)  Medlem i friidrettsklubb/løpeklubb  
(3)  Satsende eliteutøver (har deltatt i NM på bane, vei eller i terreng i løpet av de 2 siste årene)

**Hvor lenge har du drevet aktivt med løping?**

- (1)  Under 1 år  
(2)  1-2 år  
(3)  3-5 år  
(4)  6-10 år  
(5)  Over 10 år

**Hvilken distanse løp du i Oslo Maraton i år?**

- (1)  3 km
- (2)  10 km
- (3)  Halvmaraton
- (4)  Maraton

**Hvor lang tid brukte du på 3 km i årets Oslo Maraton? (Oppgi tid som 0:00:00)**

\_\_\_\_\_

F.eks. 0:12:37

**Hvor lang tid brukte du på 10 km i årets Oslo Maraton? (Oppgi tid som 0:00:00)**

\_\_\_\_\_

F.eks. 0:35:10

**Hvor lang tid brukte du på halvmaraton i årets Oslo Maraton? (Oppgi tid som 00:00:00)**

\_\_\_\_\_

F.eks. 2:02:13

**Hvor lang tid brukte du på maratondistansen i årets Oslo Maraton? (Oppgi tid som 00:00:00)**

\_\_\_\_\_

F.eks. 3:17:22



**Hvor mange løpeøkter har du gjennomsnittlig i uken?**

- (1)  1 eller mindre
- (2)  2
- (3)  3
- (4)  4
- (5)  5
- (6)  6
- (7)  7
- (8)  8
- (9)  9
- (10)  10 eller flere

**Hvor mange kilometer løper du ca. i løpet av en uke?**

\_\_\_\_\_

**Hvor mange av løpeøktene dine er intervalløkter?**

- (11)  0
- (1)  1
- (2)  2
- (3)  3
- (4)  4
- (5)  5
- (6)  6
- (7)  7
- (8)  8
- (9)  9
- (10)  10 eller flere

**Omtrent hvor langt løper du gjennomsnittlig (i meter) under intervalltreningene i løpet av en uke (ikke inkludert oppvarming, pauser og nedjogg)?**

\_\_\_\_\_

Eksempel: Hvis du løper 4x4min på tirsdager og 8x400m på torsdager løper du omtrent 7200.

Da skriver du: 7200

**Har du slitt med skade(r) i løpet av det siste året?**

- (1)  Nei
- (2)  Ja, men det har ikke påvirket treningen i nevneverdig grad
- (3)  Ja, det har i stor grad påvirket treningen min

## Hva er dine treningsvaner?



### Kjære deltager i årets BMW Oslo Maraton

Jeg trenger din hjelp til et prosjekt ifm. med min masteroppgave i Idrettsvitenskap ved Universitetet i Stavanger.

I den forbindelse hadde jeg satt stor pris på om du hadde tatt deg tid til å besvare en kort spørreundersøkelse om ditt fysiologiske treningsgrunnlag/dine treningsvaner.

Alle data vil anonymiseres, og det vil ikke oppgis spesifikke resultater (sluttider) eller andre opplysninger som kan identifisere enkeltpersoner.

**Spørreundersøkelsen tar ca. 3-5 min å gjennomføre.**

[Svar på spørreundersøkelsen her](#)

Jeg **ønsker svar fra alle typer deltakere**, enten du er satsende eliteutøver eller løp ditt første løp noensinne.

Vit at du ved å besvare spørreundersøkelsen gjør en masterstudent hoppende glad!

Ved spørsmål ang. spørreundersøkelsen eller prosjektet generelt, ta gjerne kontakt: [vs.dahle@stud.uis.no](mailto:vs.dahle@stud.uis.no)

Mvh

Vienna Søyland Dahle, Universitetet i Stavanger

## Vedlegg 3: NSD kvittering



Leif Inge Tjelta

4036 STAVANGER

Vår dato: 09.08.2017

Vår ref: 54906 / 3 / LAR

Deres dato:

Deres ref:

### Tilbakemelding på melding om behandling av personopplysninger

Vi viser til melding om behandling av personopplysninger, mottatt 27.06.2017.

Meldingen gjelder prosjektet:

|                      |                                                                                                                                 |
|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 54906                | <i>Sammenheng mellom fysiologisk treningsgrunnlag og prestasjon i løp på ulike distanser (med utgangspunkt i Oslo Marathon)</i> |
| Behandlingsansvarlig | Universitetet i Stavanger, ved institusjonens øverste leder                                                                     |
| Daglig ansvarlig     | Leif Inge Tjelta                                                                                                                |
| Student              | Vienna Søyland Dahle                                                                                                            |

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, 20.06.2018, rette en henvendelse angående status for behandlingen av personopplysninger.

Dersom noe er uklart ta gjerne kontakt over telefon.

Vennlig hilsen

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

Marianne Høgetveit Myhren

Lasse André Raa

Kontaktperson: Lasse André Raa tlf: 55 58 20 59 / [Lasse.Raa@nsd.no](mailto:Lasse.Raa@nsd.no)

Vedlegg: Prosjektvurdering

Kopi: Vienna Søyland Dahle, [vs.dahle@stud.uis.no](mailto:vs.dahle@stud.uis.no)

## Personvernombudet for forskning



### Prosjektvurdering - Kommentar

---

Prosjektnr: 54906

#### INFORMASJON OG SAMTYKKE

Utvalget informeres skriftlig om prosjektet og samtykker til deltakelse. Informasjonsskrivet er hovedsakelig godt utformet. Vi ber imidlertid om at følgende setninger fjernes:

"Personopplysninger vil ikke bli lagret, og svarene på spørreundersøkelsen vil ikke kunne knyttes til deltakerne." "Studien er anonym."

Ettersom det benyttes elektronisk spørreskjema som knytter besvarelsene til IP- eller e-post-adresse, er spørreundersøkelsen per definisjon ikke å regne som anonym, og det bør derfor ikke opplyses om dette.

#### BAKGRUNNSOPPLYSNINGER

Det er oppgitt at det ikke skal samles inn bakgrunnsopplysninger som kan identifisere enkeltpersoner. Det er personvernombudets vurdering at dette ikke stemmer, ettersom opplysninger om kjønn, høyde, vekt, alder og resultat sammen kan identifisere enkeltpersoner.

#### SENSITIVE OPPLYSNINGER

Personvernombudet tar høyde for at det kan innhentes sensitive om helseforhold. Det bemerkes at begrepet helseforhold skal forstås i en vid forstand, som blant annet omfatter fysisk form og aktivitet. Variabler som høyde, vekt og treningsformer omfattes dermed av begrepet.

#### DATABEHANDLER

Det oppgis i meldeskjema at det ikke skal brukes ekstern databehandler for prosjektet. Personvernombudet gjør oppmerksom på at dersom elektronisk spørreundersøkelse skal gjennomføres ved bruk av ekstern databehandler, må Universitetet i Stavanger inngå skriftlig avtale med denne om hvordan personopplysninger skal behandles, jf. personopplysningsloven § 15. For råd om hva

databehandleravtalen bør inneholde, se Datatilsynets veileder: <http://www.datatilsynet.no/Sikkerhet-internkontroll/Databehandleravtale/>

**DATASIKKERHET** Personvernombudet legger til grunn at forsker etterfølger Universitetet i Stavanger sine interne rutiner for datasikkerhet. Dersom personopplysninger skal lagres på privat datamaskin, bør opplysningene krypteres tilstrekkelig.

**PROSJEKTSLUTT** Forventet prosjektslutt er 20.06.2018. Ifølge prosjektmeldingen skal innsamlede opplysninger da anonymiseres. Anonymisering innebærer å bearbeide datamaterialet slik at ingen enkeltpersoner kan gjenkjennes. Det gjøres ved å:

- slette direkte personopplysninger (som navn/koblingsnøkkel) - slette/omskrive indirekte personopplysninger (identifiserende sammenstilling av bakgrunnsopplysninger som f.eks. bosted/arbeidssted, alder og kjønn)

Vi gjør oppmerksom på at også databehandler må slette personopplysninger tilknyttet prosjektet i sine systemer. Dette inkluderer eventuelle logger og koblinger mellom IP-/epostadresser og besvarelser.