



UiT Norges arktiske universitet

Det helsevitenskapelige fakultetet

Hvordan trener supermosjonister som hevder seg på regionalt nivå?

En deskriptiv studie av treningsfrekvens, treningsvolum og treningsintensitet blant vinnere av Saltenregionens mosjonsløp

Tor Arne Underdahl

Masteroppgave i Idrettvitenskap IDR-3901 MAI 2021

Sammendrag

Bakgrunn: Veldig få studier har tatt for seg treningen til godt trente mosjonister, eller såkalte supermosjonister, som hevder seg helt i toppen i regionale mosjonistløp. Det finnes ikke mange studier som beskriver faktorene treningsfrekvens, treningsvolum eller treningsintensiteten blant disse.

Mål: Formålet med studien er å belyse problemstillingen: *Hvordan trener supermosjonister som hevder seg i konkurranser på regionalt nivå i distanseløp* – slik at vi kan fremme mer viten om hva som skal til for å hevde seg i disse løpene.

Metode: Det ble rekruttert flere supermosjonister som hevder seg i konkurranser på regionalt og lokalt nivå. Treningen til utøverne ble loggført, hvor frekvens, volum og intensitet ble registrert. For å beskrive nivået og samtidig se hvilken effekt treningen ga ble det foretatt fysiologiske tester av det maksimale oksygenopptaket og hastighet ved anaerob terskel. I tillegg ble det sett på hva forskningslitteraturen sier om eliteløpere og deres trening - dette for å sammenligne treningen på tvers av nivåene.

Resultater: Funnene i denne studien viser at de som hevder seg i toppen i regionale konkurranser i Saltenregionen løper mellom 59,6 og 67,2 km i uken (menn), og mellom 54,8 og 60,8 km i uken (kvinner). I snitt bruker mennene mellom 4,8 timer og 5,3 timer på løpetrening i uken, mens kvinnene bruker mellom 5,2 og 6 timer pr. uke på løpetrening. Gruppen som helhet gjør mellom 4,5 og 5,5 løpeøkter i snitt pr. uke. Totalt med all utholdenhetstrening trenes det mellom 6,3 og 10,4 timer utholdenhetstrening pr. uke. Intensiteten i treningen varierer mellom supermosjonistene fra 59-81 % lavintensiv løpetrening, mens tallet for all utholdenhetstrening samlet varierer mellom 57-87 % lavintensiv trening. Ser vi på prosentvis fordeling av all utholdenhetstrening gjort i sone 3 kan vi se at dette varierer mellom 5,8 % og 20,39 %. Tid i sone 4 og sone 5 varierer fra 5,6 % til 15,9 %.

Vi ser også at utøverne har et Vo₂max-nivå på 67,3 – 69,1 ml x kg x min (menn) og 49,4 – 54,6 ml x kg x min (kvinner), samt en terskelfart på 16,6 – 17,3 km/t (menn) og 14,7 – 15,1 km/t (kvinner), ved sine beste målinger.

Konklusjon: Resultatene viser at supermosjonistene i studien som hevder seg i regionale mosjonsløp løper mellom 54,8 og 67,2 km i uken, og at de bruker mellom 4,8 og 6 timer i

uken på dette, fordelt mellom 4,5 og 5,5 ukentlig løpeøkter. Gjennomsnittlig totalt ukentlig treningsvolum varierer fra 6,3 timer og opp til 10,4 timer. Intensitetsfordelingen varierer blant supermosjonistene, men alle har det til felles at det meste av treningen gjøres i sone 1 og 2. I tillegg til denne lavintensive treningen så gjøres det typisk 2 intervalløkter i uken med høyere intensitet. Vo₂max blant alle supermosjonistene er mellom 49,4 og 69,1 ml x kg x min og terskelfarten mellom 14,7 og 17,3 km/t.

Nøkkelord: Supermosjonister, distanseløping, treningsfrekvens, treningsvolum, treningsintensitet, Vo₂max, vAT.

Forord

Proessen fra start til ferdigstilling av denne oppgaven har vært lang og lærerik. Jo mer jeg leser og lærer, jo mer ser jeg at det er mye mer å lære. Veien til ferdigstilt oppgave har vært svært krevende. Først fordi studiet har vært kombinert med jobb, men aller mest av den grunn at all testing, innsamling av treningsdata og bearbeiding av denne dataen til dels har vært omfattende og tatt lang tid.

Jeg vil nytte anledningen til å takke dosent og veileder Stein Edgar Rodahl for å ha tatt meg inn i sin travle arbeidsdag. Tusen takk for gode råd og innspill i oppbyggingen av oppgaven. Jeg vil også takke Erik for at du har stilt opp, også i helgene, for hjelp og veiledning ved fysiologiske tester. Takk til Trine for at du stilte opp når det brått viste seg å mangle engangstestutstyr til testing.

Jeg vil også takke alle ansatte på Mørkvedlia ved Nord Universitet i Bodø for all forståelse og tålmodighet når jeg har beslaglagt testlabben.

Til alle supermosjonistene: Tusen takk for at nettopp du har stilt opp over en lang periode med testing og loggføring, og for tillatelse til at testresultater og treningsdata kan brukes i fremstilling av oppgaven. Uten dere hadde ikke denne oppgaven latt seg gjøre.

En spesiell takk til min samboer Tiril som har hørt på snakk om treningsfrekvens, treningsvolum og treningsintensitet, samt puls, terskelfart og maksimalt oksygenopptak hver eneste dag ett helt år. Jeg er uendelig glad i deg!

Bodø, 12. Mai 2021

Tor Arne Underdahl

Innholdsfortegnelse

Sammendrag	I
Forord	III
1 Innledning	1
1.1 Problemstilling.....	2
2 Teori	3
2.1 Supermosjonist.....	3
2.2 Fysiologiske faktorer som påvirker prestasjonsevnen	4
2.3 Det maksimale oksygenopptaket (Vo2max).....	5
2.3.1 Begrensning for Vo2max	7
2.4 Hastighet ved anaerob terskel	8
2.5 Forskning og trening.....	10
2.5.1 Treningsvolum og treningsfrekvens	10
2.5.2 Intensitetsskala og intensitetsfordeling	13
2.5.3 Forskning og fordeling av treningsintensitet blant eliteløpere	14
2.5.4 Effekter av trening i de ulike intensitetssonene.....	15
3 Metode	18
3.1 Vitenskapelig tilnærming.....	18
3.2 Studiedesign	18
3.3 Forsøkspersoner	18
3.4 Inklusjonskriterier.....	20
3.5 Eksklusjonskriterier	20
3.6 Datainnsamling.....	20
3.7 Tilvenning	21
3.8 Utstyr.....	21
3.8.1 Utstyr under laboratorietesting	21
3.8.2 Utstyr i felt.....	22
3.9 Prosedyre for test.....	22
3.9.1 Testforberedelser	22
3.9.2 Oppvarming før teststart.....	23
3.9.3 Laktatprofiltest	24
3.9.4 Vo2max-test	24
3.9.5 Prosedyre for treningsregistrering og loggføring	25
3.9.6 Analyse av treningsdagbok.....	25

3.10	Eliteløperes trening	26
3.11	Statistikk	26
3.12	Reliabilitet og validitet.....	26
4	Resultater	27
4.1	Fysiologiske tester	27
4.2	Det maksimale oksygenopptaket	27
4.3	Hastighet ved anaerob terskel	30
4.4	Treningsfrekvens og treningsvolum	30
4.5	Treningsintensitet og intensitetsfordeling	32
4.6	Treningsuker og periodisering.....	34
4.6.1	Treningsuker for utøver A	34
4.6.2	Treningsuker for utøver B.....	36
4.6.3	Treningsuker for utøver C.....	37
4.6.4	Treningsuker for utøver D	39
4.7	Eliteløpere og fysiologiske testresultater.....	41
4.8	Treningsfrekvens og treningsvolum blant eliteløpere	42
4.9	Eliteløpere og treningsintensitet.....	45
5	Diskusjon	47
5.1	Fysiologiske tester	47
5.1.1	Maksimalt oksygenopptak.....	47
5.1.2	Hastighet ved anaerob terskel	49
5.2	Treningsuker og periodisering.....	50
5.2.1	Utøver A.....	50
5.2.2	Utøver B.....	52
5.2.3	Utøver C.....	53
5.2.4	Utøver D	55
5.3	Treningsfrekvens og treningsvolum	57
5.4	Treningsintensitet.....	60
5.5	Annen trening.....	62
5.6	Svakhet og styrker ved studiet	62
5.7	Videre forskning	63
6	Konklusjon	64
	REFERANSER.....	66
	Vedlegg	72

Tabelloversikt

Tabell 1: Olympiatoppens 5-delte intensitetsskala.....	14
Tabell 2: Bestetider distanseløp.....	19
Tabell 3: Viser de antropometriske egenskapene til utøverne i studien.	20
Tabell 4 Utvikling Vo2maxresultater, kvinner.....	28
Tabell 5 Utvikling Vo2maxresultater, menn.....	28
Tabell 6 Utvikling Vo2maxresultater, kvinner og menn.....	28
Tabell 7 Fremstilling av alle forsøkspersonenes Vo2max-resultater.	29
Tabell 8 vAT ved alle tre målingene.	30
Tabell 9 Treningsfrekvens og treningsvolum i bevegelsesform løp N=4.	31
Tabell 10 Total treningsvolum i alle utholdenhetsformer. N=4.	31
Tabell 11 Intensitetsfordeling ved løping over 20 uker.....	33
Tabell 12 Intensitetsfordeling ved all type utholdenhetstrening over 20 uker	33
Tabell 13 Treningsuke for utøver A.....	34
Tabell 14: Intensitetsfordeling i en treningsuke for utøver A	35
Tabell 15: Treningsuke for utøver B	36
Tabell 16: Intensitetsfordeling for treningsuken til utøver B	37
Tabell 17: Treningsuke for utøver C	38
Tabell 18: Intensitetsfordeling i treningsuken for utøver C	39
Tabell 19: Treningsuke for utøver D.....	40
Tabell 20: Intensitetsfordeling i treningsuken for utøver D	41
Tabell 21: Eliteløpere og Vo2max	41
Tabell 22: Eliteløpere og hastighet ved anaerob terskel.....	42
Tabell 23: Utvalgte kvinnelige løpere på elitenivå og ukentlig treningsvolum.....	43
Tabell 24: Utvalgte mannlige løpere på elitenivå og ukentlig treningsvolum.....	44
Tabell 25: Intensitetsskala brukt i tabell 26 og tabell 27	45
Tabell 26: Intensitetsfordeling blant kvinnelige eliteløpere.	45
Tabell 27: Intensitetsfordeling blant mannlige eliteløpere	46

Figuroversikt

Figur 1: Viser faktorer av stor betydning for utøverens prestasjon i aerobe utholdenhetsidretter.	4
--------------------------------------------------------------------------------------------------------	---

1 Innledning

Løping blir ofte beskrevet som verdens enkleste idrett. Likevel er det en idrettsform som stiller høye krav for at man skal kunne hevde seg i konkurranser. Forskningslitteraturen indikerer at maksimalt oksygenopptak (Vo_{2max}) og hastigheten ved anaerob terskel (vAT) er to av de aller viktigste faktorene for å predikere prestasjon ved langdistanseløp. For å forbedre prestasjonsevnen for løpere er det ønskelig å forbedre fysiologiske egenskaper som Vo_{2max} og hastighet ved anaerob terskel. Dette gjøres gjennom organisering av treningen, hvor det er sagt at intensitet, frekvens (hyppighet) og treningsvolum er faktorene som er de viktigste variablene i et treningsprogram (Leif Inge Tjelta & Enoksen, 2010). Også i mosjonsløp kan man ofte se såkalte supermosjonister som løper inn til gode tider. Trener disse som eliteløperne gjør?

Det finnes studier av utøvere på elitenivå i flere utholdenhetsidretter som beskriver “beste praksis” og hvordan de beste trener for å nå toppen (Fiskerstrand & Seiler, 2004; K. S. Seiler & Kjerland, 2006; S. Seiler, 2010; Espen Tønnessen, 2009, 2019; Espen Tønnessen et al., 2014). Også blant løpere finner vi beskrivelser av hvordan de beste faktisk trener (Enoksen, Tjelta & Tjelta, 2011; Kaggstad, 1987; Leif Inge Tjelta, 2013, 2014; Leif I Tjelta, 2019; Leif Inge Tjelta, Tønnessen & Enoksen, 2014). Det er også gjort flere studier av ulike lengder som undersøker effekten av treningsintervensjoner på utrente og moderat trente (Ferley, Hopper & Vukovich, 2016; Gormley et al., 2008; Helgerud et al., 2007), men det finnes overraskende lite forskning eller informasjon om hvordan mosjonister/supermosjonister eller sub-eliteløpere (J. Esteve-Lanao, San Juan, Earnest, Foster & Lucia, 2005) faktisk trener for å prestere godt i konkurranseløp. Med bakgrunn i dette var det ønskelig å kartlegge treningshverdagen til de som i denne oppgaven kalles for supermosjonister, og som presterer svært godt i mosjonsløp, gjennom å ta for seg treningsvolum, treningsfrekvens og treningsintensitet.

Tjelta skriver at det trengs mer forskning og data fra feltet og den treningen som gjøres, og ikke bare fra laboratorietesting for å kunne forstå betydningen av treningsvolum og treningsintensitet (2010). Derfor er det ønskelig å se nærmere på hvordan de som ofte hevder seg i lokale og regionale mosjonsløp faktisk trener. Formålet med denne studien er derfor å samle inn treningsdata over en lengre periode fra løperne i regionen som ofte hevder seg helt i toppen i løpekonkurransene, for å kunne eksaminere og beskrive treningsprosessen i grunn treningsperioden. Ved å gjøre dette og samtidig undersøke nærmere hva forskningslitteraturen sier om treningen til eliteløperne vil denne studien være svært relevant

for utøvere på et lavere nivå og som har et ønske om å vinne mosjonsløp så vel som de som ønsker å utvikle seg og videre ta steg fra mosjonist/supermosjonist til et høyere nivå.

Gjennom å klassifisere treningsintensiteten i ulike intensitetssoner, samt se nærmere på treningshyppighet og det totale treningsvolumet blir det videre sett nærmere på hvordan treningen som gjøres gir utslag på Vo₂max og hastighet ved anaerob terskel.

1.1 Problemstilling

I denne masteroppgaven rettes søkelyset mot regionale løpere som hevder seg i lokale konkurranser og deres trening i grunntreningsperioden. Løperne i denne studien kan beskrives som supermosjonister etter egen definisjon. Hensikten med denne oppgaven er å undersøke hvordan supermosjonistene trener gjennom å se nærmere på variablene treningsfrekvens, treningsvolum og treningsintensitet. I tillegg er det et mål å se hvordan treningen som gjøres påvirker de sentrale fysiologiske faktorene maksimalt oksygenopptak (Vo₂max) og hastigheten ved anaerob terskel (vAT). Disse resultatene vil videre bli vurdert og sammenlignet med hva forskningslitteraturen sier om eliteløpere og deres trening. Basert i teorien som beskrives er målet med denne oppgaven å belyse følgende:

- Hvordan trener supermosjonister som hevder seg i konkurranser på regionalt nivå i distanseløp?
 - Er det store likheter eller forskjeller i treningen blant forsøkspersonene?
 - Er treningen på dette nivået i tråd med forskningslitteraturen?

Presisering av problemstilling:

Helt konkret vil det i studien samles inn data og se nærmere på følgende faktorer fra supermosjonistenes trening:

- **Treningsvolum** – Hvor mye trener supermosjonister som hevder seg på regionalt nivå?
 - Målt i km løpt pr. uke
 - Målt i total treningstid (inkludert alle aerobe treningsformer)
- **Treningsfrekvens**. Hvor ofte trener supermosjonistene?
- **Treningsintensitet**. Hvordan fordeles intensiteten i treningen?

Gjennom å se nærmere på disse variablene vil det også diskuteres hvordan treningen påvirker maksimalt oksygenopptak og hastighet ved anaerob terskel.

2 Teori

Teorikapittelet vil ta for seg de fysiologiske faktorene som påvirker prestasjonsevnen hos utøvere i langdistanseløping. Det vil her i hovedsak dreie seg om Vo_{2max} og anaerob terskel da det er hovedfokuset i oppgaven. Det vil likevel nevnes andre faktorer senere i oppgaven som også er av betydning. Kapittelet vil også ta for seg hva forskningen sier om eliteløpere og deres trening hva gjelder intensitet, frekvens og treningsvolum. Dette for å danne et grunnlag for å diskutere funnene i denne studien.

2.1 Supermosjonist

Denne studien tar for seg såkalte supermosjonister og deres treningsarbeid, men hva karakteriserer en supermosjonist?

I en rapport fra Danmark (Overgaard et al., 2014) skrives det at en supermosjonist er en person som ligger i mellomskiktet mellom de som er regelmessig aktive, og som oppfyller de nasjonale anbefalingene og de som trener som en toppidrettsutøver (Overgaard et al., 2014). Han skriver også at det kun er en relativt begrenset andel av befolkningen (under 5 %), som kan regnes som “supermosjonister”.

Det er ikke mange vitenskapelige studier som har tatt for seg supermosjonister og definisjonen av en supermosjonist i diverse media er variabel. Overgaard (2014) har en kort og enkel beskrivelse: “Supermosjonister er personer som gjennomfører harde og langvarige treningsøkter stort sett daglig, som en del av deres livsstil”. Dette utdyper han videre når han beskriver at betegnelsen supermosjonist krever oppfyllelse av alle tre treningskarakteristika:

- Bruker mange timer på trening (eks. >6 timer på løp pr. uke eller >10 timer sykling pr. uke)
- Trener hardt (for eksempel presser seg selv ofte i treningsøkter til nær utmattelse)
- Trener hver dag eller nesten hver dag

Denne oppgaven tar for seg løping, men flere av forsøkspersonene bruker alternative treningsformer i tillegg til løpingen. Supermosjonist vil i denne oppgaven defineres med utgangspunkt i prestasjonsnivået i løpsevnen hos deltakerne og totalt treningsvolum pr. uke. En supermosjonist defineres her som en som:

- Hevder seg i lokale/regionale løpekonkurranser
 - Løper 10 km sub 39 minutter (kvinner)
 - Løper 10 km sub 35 minutter (menn)

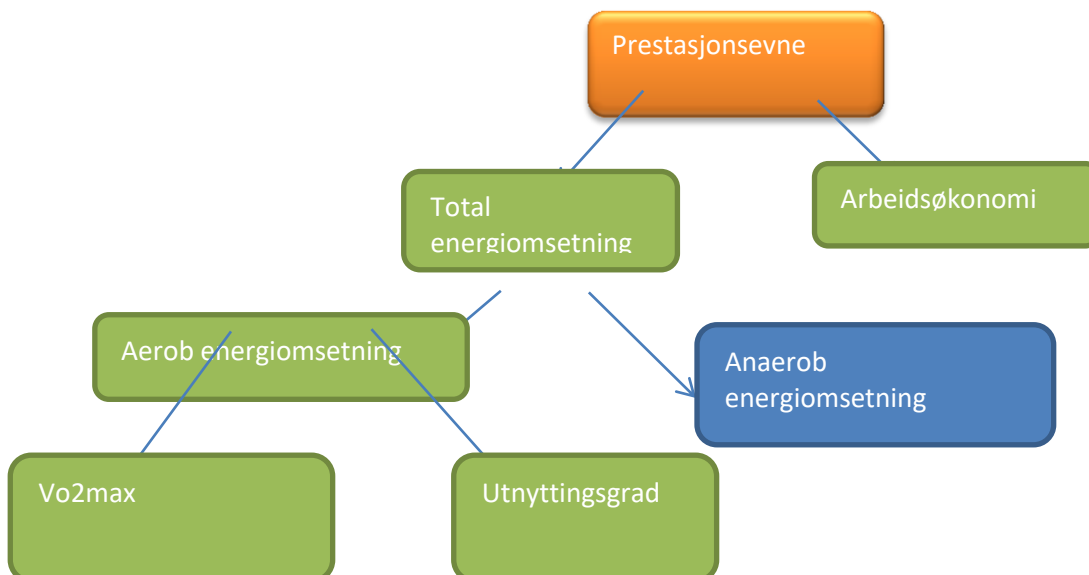
- Trener >6 timer i uken
- Trener minst 5 dager i uken

2.2 Fysiologiske faktorer som påvirker prestasjonsevnen

I langdistanseløp, som i denne studien blir betraktet som 1500 meter og lengre, er det aerobe energisystemet dominerende. For å forbedre prestasjonsevnen må treningen ha en positiv effekt på en eller flere av de fysiologiske faktorene som ligger til grunn for god prestasjon på distansene. Disse faktorene er av enkelte beskrevet som Vo2max, løpsøkonomi, utnyttingsgrad, hastighet på anaerob terskel og hastighet på Vo2max (Leif Inge Tjelta, 2016). Det kan ses i andre studier at det er godt dokumentert at Vo2maks (Veronique L. Billat, Demarle, Slawinski, Paiva & Koralsztein, 2001; Foster, 1983), laktatterskel (K. Tanaka & Matsuura, 1984) og løpsøkonomi (Conley & Krahenbuhl, 1980) er de viktigste faktorene for langdistanseløpere. Denne oppgaven vil i hovedsak se nærmere på Vo2max og vAT, men vil i diskusjonskapittelet også nevne andre faktorer da de er av betydning.

Figur 1:
Viser faktorer av stor betydning for utøverens prestasjon i aerobe utholdenhetsidretter.

Figuren er hentet fra Utholdenhet – trening som virker (Sæterdal, 2006)



2.3 Det maksimale oksygenopptaket (Vo2max)

Det maksimale oksygenopptaket (Vo2max) blir definert som *den høyeste mengden oksygen som kan tas opp og utnyttes av kroppen under svært krevende fysisk aktivitet* (Bassett & Howley, 2000). Høy Vo2max er en forutsetning for å oppnå suksess i utholdenhetsidretter (Alejandro Legaz-Arrese et al., 2011; Saltin & Åstrand, 1967). De aller første målingene av Vo2max ble gjennomført på 1920-tallet (Hill & Lupton, 1923), og anses i dag som gullstandarden for måling av den aerobe kapasiteten i utholdenhetsidretter (Bassett & Howley, 2000). Legaz-Arrese et al., (2007) konkluderte med at høy Vo2max hadde nær sammenheng med prestasjonsnivå på distanser mellom 3000 meter og maraton. Dette finner man også i andre arbeider tilbake i tid på elitenivå innen flere utholdenhetsidretter (Åstrand, Rodahl, Dahl & Strømme, 2003). Tjelta (2014) skriver at Vo2max sammen med løpsøkonomi, utnyttningen av det maksimale oksygenopptaket, løpsfart ved anaerob terskel og løpsfart ved Vo2max er faktorene som bestemmer prestasjonsevnen i løpsøvelser fra 1500 meter til maraton.

Vo2max bestemmes av flere faktorer som alder, genetikk, treningsstatus, helsestatus, fysiologiske faktorer, kjønn, kroppsvekt og kulturelle forskjeller (McArdle, Katch & Katch, 2010). Ikke alle faktorene kan påvirkes, men man kan likevel øke oksygenopptaket gjennom påvirkning av vekt, kroppssammensetning og treningsstatus (McArdle et al., 2010).

Fick's ligning beskriver videre faktorene som bestemmer Vo2max:

Vo2max = MVmax x a-Vo2differanse(maks) (Bassett & Howley, 2000)

Mvmaks er hjertets minuttvolum og V02differanse(maks) er den maksimale forskjellen i O2-konsentrasjon i blodet mellom arterie og blandet veneblod.

Flere studier har vist at for å prestere på høyt elitenivå i kondisjonsidretter er høy Vo2max en forutsetning. Blant annet viser studier på mellomdistanse- og langdistanseløpere at utøverne har registrert et Vo2max-nivå i området fra 65-85 ml x kg x min (Ferri et al., 2012; S. Ingham et al., 2008; Stephen A. Ingham, Fudge & Pringle, 2012). Noen studier (Sjodin & Svedenhag, 1985); Leif Inge Tjelta (2014) viser at blant kvinner som konkurrerer på internasjonalt distansenivå så ligger Vo2-verdiene mellom 60-75 ml x kg x min, mens hos mennene er det noe høyere: 70-85 ml x kg x min. Variasjonene innenfor samme kjønn kan komme av fysiologiske/genetiske forskjeller, men kan også være en følge av løpsdistansens krav. Det er i en studie funnet forskjeller i Vo2max blant mellomdistanseløpere og langdistanseløpere, hvor langdistanseløperne har et høyere oksygenopptak enn mellomdistanseløperne (Rabadán* et

al., 2011). Legaz-Arrese et al. (2011) fant i midlertidig i sin studie ingen signifikante forskjeller mellom maratonløpere og 3000-meter hinderløpere. Her hadde maratonløperne $81,3 \pm 4,0$ ml x kg x min i Vo_{2max} , mens 3000 meter hinderløperne hadde en Vo_{2max} på $80,5 \pm 3,9$ ml x kg x min.

Flere har forsøkt vise til hvordan man best kan øke oksygenopptaket blant distanseløpere (Midgley, McNaughton & Wilkinson, 2006). Noen studier finner best effekt av høyintensiv intervalltrening (Helgerud et al., 2007; Laursen & Jenkins, 2002). De fleste studiene er gjort på såkalt moderat og dårlig trente utøvere. Dessuten strekker de seg gjerne over kortere perioder på 6-8 uker. Laursen og Jenkins (2002) har foreslått at en økning i rolig langdistansetrening blant godt trente, ikke er en effektiv måte for å øke Vo_{2max} . Tanaka (1986) finner det motsatte, nemlig at en økning i treningsvolum, fra 90 km til 120 km/uke førte til i 4,8 prosent økning i Vo_{2max} . Likevel er kommet det frem at den tidligere treningen blant forsøkspersonene ikke er godt nok beskrevet, og at de under testperioden hadde to treningsøkter i uka med en intensitet over laktat terskel, og at dette kunne være årsaken til økt Vo_{2max} .

Treningsintensitet blir ansett som den viktigste variabelen som gjennom manipulasjon fører til økning i Vo_{2max} (Wenger & Bell, 1986), men også her varierer funnene. Franch (1998) finner at man ved supramaksimal intensitet kan øke oksygenopptaket. En annen studie (Acevedo & Goldfarb, 1989) viser til at trening nært Vo_{2max} ikke økte oksygenopptaket hos godt trente løpere, mens en annen studie igjen (V. Billat, Demarle, Paiva & Koralsztein, 2002) fant at trening med en intensitet fra 90-100 % av Vo_{2max} førte til en økning på 5,4 % - dette til tross for at treningsmengden ble redusert med 10 prosent.

Vi kan altså se i ulike vitenskapelige studier at trening med ulik intensitet har vist seg å kunne øke det maksimale oksygenopptaket.

Det kan videre diskuteres om dragtid på intervaller kan ha betydning for eventuelt økning i oksygenopptaket. Esfarjani og Laursen (2007), samt Milanovic (2015) finner resultatforskjeller i Vo_{2max} mellom HIT-gruppene (høyintensiv intervalltrening) internt i sine studier. Esfarjani og Laursen finner at blant de to gruppene som løp intervaller var det HIT-gruppen som løp de lengste intervalldragene som hadde best effekt, målt i Vo_{2max} .

Milanovic viser til lignende funn i sammenligningen mellom HIT og kontinuerlig utholdenhetstrening. Ved å øke lengden på HIT-repetisjonene vistes små forbedringer i Vo_{2max} . Dette kan videre indikere at selv om høyintensiv trening skulle være mest effektivt så bør lengden på intervalldragene være lange nok hvis målet er å øke Vo_{2max} . Dette er i tråd med studien til Franch (1998) som viste en forbedring på 6 % i måling av Vo_{2max} hos løpere

som løpte 6x4 min på 16,5 km/t, og 2 min pause- men “kun” en bedring på 3 % hos gruppen som løp korte intervalldrag på 30 sekunder (20,5 km/t), 15 sek pause.

2.3.1 Begrensning for Vo2max

Vo2max beskrives av flere som den viktigste faktoren for suksess innen aerobe utholdenhetsidretter (Åstrand et al., 2003), og da er det naturlig å se på faktorene som begrenser Vo2max. Vo2max begrenses av tilbudet på oksygen til arbeidende skjelettmuskulatur (sentrale faktorer) og arbeidende skjelettmuskulaturens evne til å ta opp og forbruke oksygen (perifere faktorer) (Bassett & Howley, 2000).

Helt konkret er de sentrale faktorene; (1) minuttvolumet og (2) oksygentransport, mens (3) evnen til å utnytte oksygen i muskelen regnes som perifer faktor.

Minuttvolumet som er en av de sentrale faktorene, også kalt hjerteminuttvolum, er den blodmengden som passerer gjennom et tverrsnitt av kretsløpet per minutt (Arnesen, 2020). Minuttvolumet avgjøres av hjertefrekvensen og hjertets slagvolum, og slagvolumet vil normalt regnes som den egentlige begrensningen på oksygentransport (Wagner, 1991). Slagvolumet er trenbart, mens maksimal hjertefrekvens ikke er mulig å påvirke. Likevel ser vi at hjertefrekvensen normalt stiger lineært med økende belastning opp til maks hjertefrekvens (Wilmore, Costill & Larry Kenney, 2005). Godt trente har et større slagvolum enn utrente (Koç, Bozkurt, Akpınar, Ergen & Acartürk, 2007; Zhou et al., 2001). Det maksimale oksygenopptaket avhenger av alle nevnte faktorene men slagvolum ser ut til å være den viktigste faktoren blant trente (Sutton, 1992). Dette kan ses ved at enkeltmuskler har kapasitet til å motta mer blod enn de får når store og flere muskelgrupper er aktivert, som ved løping (Savard et al., 1987). Det estimeres at 70-85 % av begrensningene i Vo2max har sammenheng med minuttvolum (Bassett & Howley, 2000; di Prampero, 2003). Helgerud (2007) har i sin studie vist at slagvolumet øker med høy intensitet, og at jo større endringene var i slagvolum jo større var også endringene i Vo2max. Da det ved langkjøring på 70 % av Hfmax og trening ved laktat terskel på ca. 85 % av Hfmax ikke ble registrert endringer i verken slagvolum eller Vo2max konkluderte Helgerud med at endringene i Vo2max var en følge av økt slagvolum som videre førte til et større minuttvolum.

Det er vist at Vo2max avhenger av blodvolum og hemoglobinmasse, og at blodvolumet og den totale hemoglobinmassen kan forklare opp til 62 % og 52 % av variasjonen i Vo2max

(Heinicke et al., 2001). Gledhill (1999) skriver at blodvolumet og hemoglobinmassen er viktige for oksygentransport, og dermed også viktig for Vo_2max .

Faktorer som beskrives som perifere er utnyttelsen av oksygen i musklene. En av de adaptive prosessene i skjelettmuskulaturen ved langvarig trening er angiogenese og økt kapillarisering (Andersen & Saltin, 1985). Angiogenese er prosessen hvor nye kapillærer dannes fra eksisterende kapillærer. Økningen i kapillærnettverket, eller kapillærtetthet, er gunstig da det gjør at man ved den samme blodgjennomstrømningen vil få en noe lengre gjennomsnittstid av blodet som passerer muskelcellene (Saltin, Henriksson, Nygaard, Andersen & Jansson, 1977), dette fører igjen til en bedre oksygentransport.

Utholdenhetstrening har et mer utviklet kapillærnettverk enn utrente, og flere studier kan vise til sammenheng mellom regelmessig trening og angiogenese. (Brodal, Ingjer & Hermansen, 1977; Zoladz et al., 2005). Det viser seg i andre studier at etter en periode med aerob trening så ser man en økning i mitokondriemengde målt både i antall og i størrelse (Daussin et al., 2008). Det kommer av at oksygenet i kapillærene diffunderer videre til mitokondriene i musklene. Da kan det videre tenkes at mengden mitokondrier vil kunne virke perifert begrensende.

2.4 Hastighet ved anaerob terskel

Anaerob terskel er ofte definert som det høyeste intensitetsnivået en utøver kan holde, hvor det er likevekt mellom produksjon og eliminasjon av laktat (Svedahl & MacIntosh, 2003; Wasserman & McIlroy, 1964). Wasserman og McIlroy kom med begrepet på 1960-tallet da de forsket på hjertepasienter og hvordan pasientene responderte på aktivitet. Tidligere var det antatt at laktat førte til tretthet, men forskning kan tyde på at laktat heller forsinker den muskulære trettheten (Robergs, Ghiasvand & Parker, 2004). Tidligere var det trodd at når intensiteten overgikk det maksimale oksygenopptaket så ville det oppstå en "oksyngjeld" og metabolismen gikk fra det aerob til anaerobe energisystemet. Dette skulle lede til en kraftig laktatøkning som man igjen trodde førte til tretthet og utmattelse - derfor var laktatsyre trodd å være et metabolsk avfallsprodukt (Hall, Rajasekaran, Thomsen & Peterson, 2016). Hall konkluderer i sin studie med at laktat er et vitalt energisubstrat og at det har en nøkkelfunksjon i metabolismen. Robergs (2004) skriver videre at laktatproduksjon sammenfaller med muskulær tretthet. Trening over anaerob terskel er det intensitetsområdet hvor utøveren ikke lengre bare henter energi fra de aerobe energiprosessene. En økning i fart

vil føre til at energien må hentes fra de anaerobe energiprosesser (Svedenhag, 2000). Wasserman (1984) skriver at man ved en intensitet rundt anaerob terskel får nesten hele energibehovet fra oksygenopptaket. Withers (1977) viser til at en økt kapasitet gir lavere konsentrasjon av laktat ved relative submaksimale belastninger. En annen studie viste også at laktatkonsentrasjonen i blodet på den samme relative intensiteten var signifikant lavere etter 12 uker med trening, og at det krevde en betydelig høyere relativ intensitetsøkning i posttest for å heve laktatnivået enn pretesten (Hurley et al., 1984). Det har i flere studier vist seg å være en god sammenheng mellom hastigheten ved anaerob terskel, også kalt terskelfart, og prestasjonsevnen i utholdenhetsidretter med krav til den aerobe evnen (Farrell, Wilmore, Coyle, Billing & Costill, 1979; Tolfrey, Hansen, Dutton, McKee & Jones, 2009). Svedenhag skriver at terskelfart er bestemt av Vo_{2max} , utnyttingsgrad og arbeidsøkonomi.

Hastighet ved anaerob terskel (vAT) er løpsfarten godt trente distanseløpere kan opprettholde i ca. en time (Véronique L. Billat, Sirvent, Py, Koralsztein & Mercier, 2003). Det er ikke mange studier som beskriver den nøyaktige hastigheten blant eliteløpere på ulike distanser, men med Billats definisjon kan man anta at terskelfarten til mannlige halvmaratonløpere på elitenivå er over 21 km/t da eliteløperne på distansen løper 21,1 km på under en time.

Det er utviklet mange ulike metoder for å anslå anaerob terskel. Maximal lactate steady state (MLSS) er en test som blir regnet som en direkte test for å måle anaerob terskel. MLSS er den høyeste intensiteten en utøver kan holde hvor laktatkonsentrasjonen er stabil gjennom en lengre submaksimal, konstant belastning (Ralph Beneke, 2003). I en slik test vil utøver løpe på en konstant hastighet i 20-30 minutter. Hvert femte minutt gjøres målinger og under testens siste 20 minutter skal ikke laktatet i blodet øke med mer en 1,0 mmol (Ralph Beneke, 2003). Denne testen er svært tidkrevende da utøver først må gjennomføre to eller flere "vanlige" anaerobe tester. Derfor anbefales ofte såkalte indirekte tester i stedet.

På olympiatoppen er det vanlig å benytte seg av en slik indirekte test som kan regnes som en variant av OBLA (onset of blood lactate accumulation). Her blir Anaerob terskel estimert ved å bruke snittet av de to laveste registrerte målingene for så å multiplisere dette tallet med 1,5 (Hem & Leirstein, u.å).

En studie (Jones, 2006) viser til økning av hastighet på anaerob terskel på en kvinnelig eliteløper som et resultat av årevis med et stort treningsvolum. Det kan ut fra dette synes som at et høyt treningsvolum er det som skal til for å øke vAT. Brødrene Ingebrigtsen, som alle holder svært høyt internasjonalt nivå på mellom og langdistanseløping, gjør 23-25 % av treningen sin rundt terskel (Leif I Tjelto, 2019). Lehmann (1991) rapporterte om økt

løpshastighet på anaerob terskel etter økt treningsmengde ved og under AT. Tanaka (1986) på den andre siden fant at trening på intensitet/hastighet over AT førte til økt vAT.

2.5 Forskning og trening

I dette underkapittelet vil det fremmes forskning om løpere på elitenivå, samt hva forskning sier om mosjonister og trening. Dette for senere å kunne sammenligne funnene gjort i denne studien og videre se nærmere på hva sub-eliteløpere eller supermosjonister kan lære av de som er på nivåene over.

2.5.1 Treningsvolum og treningsfrekvens

Utholdenhetsutøvere er ofte kjent for sitt høye treningsvolum. Seiler og Tønnessen (2009) skriver at når prestasjonsnivået på utøveren øker så øker det totale treningsvolumet også. Tjelta og Enoksen (2001) skriver at treningsvolum kan forstås på to måter i treningsteorien:

A) Den totale treningsinnsatsen eller utført arbeid per tidsenhet (dag, uke, måned eller år).

Basert på mekaniske prinsipper betyr dette: $\text{Arbeid} = \text{effekt} \times \text{tid}$, eller $\text{Arbeid} = \text{intensitet} \times \text{tid}$.

B) Varigheten målt i for eksempel kilometer pr. tidsenhet (dag, uke, måned eller år).

Det mest vanlige i litteraturen hva gjelder løping er alternativ B, altså treningsvolum er oppgitt i antall kilometer løpt. Treningsbelastning er et produkt av intensitet, varighet og frekvens (Midgley, McNaughton & Jones, 2007; Smith, 2003). Det er ikke mange studier som oppgir total tid i trening blant løpere, men Stellingwerff (2012) fant blant tre maratonløpere på elitenivå at de løp i snitt 13 timer pr. uke.

Blant forskere er det stor enighet om at treningsvolum er en av tre variabler som er avgjørende for prestasjonsnivået i distanseløping (Midgley et al., 2007; Leif Inge Tjelta, 2014). Høyt treningsvolum fremgår som et fellestrekk med positivt utfall i utholdenhets trening (Espen Tønnessen, 2009; Espen Tønnessen et al., 2014). De andre variablene er treningsfrekvens og treningsintensitet. Distanseløp regnes i denne oppgaven som distanser fra 1500 meter og lengre. Treningsvolumet kan variere blant eliteutøvere hvor distansevariasjonen er stor. Tjelta (2016) skriver at for seniorløpere på nasjonalt nivå på 5000 og 10 000 meter vil 150-200km/uke være passende, mens 1500 meterløpere kan nøye seg med 120-160 km/uke. Dette finner også Rabadan (2011) i en studie av spanske mellomdistanseløpere på nasjonalt nivå. I grunntreningsperioden løper de 130-140 km/uke,

mens langdistanseløperne på samme nivå hadde et snitt på 160-180 km/uke. Også Enoksen et al., (2011) finner et skille mellom mellomdistanse- og langdistanseløpere. I grunntreningsperioden fant han at norske maratonløpere løp $186,6 \pm 25,7$ km/uke, mens mellomdistanseløperne løp noe kortere; 161 ± 11 km/uke.

Selv om volumet er høyt blant eliteløperne og økende med prestasjonsnivået, som Seiler og Tønnessen (2009) beskriver så finner likevel Billat i sin studie (2003) to treningsmodeller blant Kenyanske eliteløpere; stor mengde og lav intensitet (SMLI) eller liten mengde høy intensitet (LMHI). SMLI-modellen førte til et gjennomsnitt på 174 ± 17 km/uke blant mennene. Løperne som fulgte LMHI-modellen hadde et gjennomsnitt på 158 ± 19 km/uke for mennene, og 127 ± 8 km/uke for kvinnene. Også Ferreira & Rolim (2006) deler inn treningen som gjøres blant mannlige maratonløpere på internasjonalt nivå på denne måten, men med et annet volum. SMLI-modellen hadde et gjennomsnittlig volum på mellom 200-260 km/uke, mens LMHI-modellen her regnet et volum på 150-200 km/uke. Intensiteten i treningen blant disse kan ses i kapittelet om intensitet.

Også i norsk målestokk har vi hatt løpere av svært høy internasjonal klasse. Både Grete Waitz og Ingrid Kristiansen har vært blant verdens desidert beste løpere på kvinnesiden. Disse løp mellom 155-160 km hver uke i de sesongene de gjorde sine beste løp (L. Tjelta & Enoksen, 2004). I en annen case-studie (Leif Inge Tjelta et al., 2014) av Grete Waitz kommer det frem at hun i sine beste sesonger løp mellom 119-132 km/uke, ofte fordelt på to økter om dagen i de ulike mesosyklusene i løpet av året. Intensiteten til Grete Waitz diskuteres i kapittelet om intensitet.

Ingrid Kristiansen løp i snitt to ganger om dagen (Leif Inge Tjelta & Enoksen, 2001).

Brødrene, Henrik, Phillip og Jacob, er alle europamestere på 1500 meter-distansen. I forberedelsesfasen til 2018 og 2019 – sesongene løp de mellom 140-160 km/uke (Leif I Tjelta, 2019). Treningsfrekvensen var i denne fasen 13-14 økter pr uke.

Karp (2007) fant i en studie av Amerikanske olympiske maratonløpere at mennene løp i snitt $145,3 \pm 25,6$ km/uke, mens kvinnene hadde et snitt på $116,0 \pm 26,5$ km/uke. Mennene løp i snitt $8,7 \pm 2,8$ økter i uken, mens kvinnene hadde en treningsfrekvens på $7,1 \pm 2,5$ økter i uken. Tjelta og Enoksen (2010) viste at også juniorløpere på europeisk toppnivå hadde et lignende treningsvolum i grunntreningsperioden. De viste til at løperne løp i snitt $132,5 \pm 25,9$ km/uke. Også lengre tilbake i tid finner vi rapporter om utøvere på høyeste nivå. Emil Zatopek som

var verdensmester på 10 000 meter, hadde rapportert om 8086 km året han satt sin siste verdensrekord på 10 000 meter (Leif Inge Tjelta & Enoksen, 2001).

Det er ikke like mye forskning blant mosjonister og supermosjonister som beskriver treningen som gjøres på dette nivået. Esteve-Lanao (2005) fant imidlertid en studie blant “sub-eliteløpere” i Spania at de på det meste løp 90-100 km/uka, med et gjennomsnitt på 70 km pr. uke. De beste løperne i studien var de som løp mest, med det ekstra volumet utført med lav intensitet. Det er flere studier som beskriver viktigheten av et høyt treningsvolum i distanseløp og som antyder at høyt volum ser ut til å øke lineært med prestasjon (Enoksen et al., 2011; Ferreira & Rolim, 2006; Karp, 2007). En annen studie (Gordon et al., 2017) fant forskjeller i trening og resultater blant mosjonister/supermosjonister som trente for maratondistansen. De som brukte <4,5 timer rapporterte at de løp $43,8 \pm 9,5$ km i uken. De som løp på mellom 4 og 4,5 timer oppga et ukentlig volum på $56,2 \pm 14,8$ km. Gruppene som løp på 3,5 – 4 timer, 3 – 3,5 timer og 2,5 – 3 timer hadde et gjennomsnittlig volum på $62,4 \pm 27,3$ km/uken, $81,5 \pm 26,0$ km/uken og $91,7 \pm 31,6$ km/uken. Tjelta (2017) beskriver deltakere (N=862) i halvmaraton og hva som motiverer dem, Dette er utøvere på et lavere nivå. Her løp kvinnene i snitt $20,7 \pm 5,9$ km per uke, mens mennene løp $21,8 \pm 6,5$ km per uke. Tid løpt per uke var henholdsvis $3,19 \pm 1,51$ timer for kvinnene og $3,18 \pm 2,10$ timer for mennene. Meg bevisst eksisterer det ikke mye forskning og dokumentasjon på kortere distanser blant mosjonister.

I følge forskningslitteraturen kan vi lese at distanseløpere over 1500 meter løper mellom 120 og 260 km/uke blant eliteløpere. Det eksisterer lite dokumentasjon på treningsvolum blant mosjonister og supermosjonister og her er det behov for mer forskning. Det som eksisterer av forskning tyder på at mosjonister løper så lite som like over 20 km i uken, men at supermosjonister løper mer, mellom 70 km – $91,7 \pm 31,6$ km i uken (J. Esteve-Lanao et al., 2005; Gordon et al., 2017) Vi ser variasjoner både mellom kjønn men også blant løpere med ulike distanser som mål. Det kan se ut som om at et høyt volum er viktig for prestasjonsevnen, og at der hvor volumet er lavere bør intensiteten økes noe for å øke belastningen, som Billat (2003) og Ferreira og Rolim (2006) skriver.

2.5.2 Intensitetsskala og intensitetsfordeling

Forskning og intensitetsskala

Som vi kan lese over så må det mye trening til for å kunne hevde seg i internasjonale konkurranser. Men hvordan distribueres intensiteten i treningen blant de beste? Det kommer i litteraturen frem at man kan nå gode resultater på internasjonalt nivå gjennom både SMLI-modellen og LMHI-modellen.

Ulike intensitetsskalaer har i forskningslitteraturen blitt brukt for å beskrive intensitet og intensitetsfordelingen blant utholdenhetsutøvere (Stephen Seiler & Tønnessen, 2009). I forskningssammenheng ser vi ofte at aerob trening deles inn i tre ulike soner, (J. Esteve-Lanao et al., 2005; K. S. Seiler & Kjerland, 2006; Leif Inge Tjelta & Enoksen, 2010). Men vi ser også at intensiteten kan fordeles over flere soner, eksempelvis 5, i andre studier (Leif I Tjelta, 2019). Dette er fint for å få klassifisert den anaerobe treningsintensiteten også (Leif Inge Tjelta, 2014). Olympiatoppen har utarbeidet en 8-delt intensitetsskala (Olympiatoppen, 2021). I denne studien benyttes en modifisert 5-delt versjon av olympiatoppens 8-delte intensitetsskala (Tabell 1). Det bør nevnes at i denne studien gjennomfører flere av forsøkspersonene treninger i andre bevegelsesformer enn løping, men at intensitetssonene er satt ved prosent av makspuls målt ved løping, uavhengig av treningsform. Det er i en studie (R Beneke, Leithäuser & Hütler, 2001) antydnet at konsentrasjonen av laktat ved anaerob terskel vil være lavere jo mer muskelmasse som kreves av bevegelsesformen. Også Millard-Stafford (1991) finner forskjeller i puls ved ulike bevegelsesformer som løp, sykkel og svømming. Det vil si at siden intensitetsskalaen er satt ved løping så passer den nok noe dårligere ved sykling og langrenn.

Olympiatoppen har i det siste jobbet med å videreutvikle sin intensitetsskala, og den er stadig under utvikling. I Tabell 1 kan du se puls, ventilasjon og laktat i de ulike sonene. Denne tabellen er noe modifisert da olympiatoppens tabell er inndelt i 8 soner. Likevel oppgir ikke olympiatoppen puls i sone 6, 7 og 8 da dette ofte er hastigheter man når ved korte og svært hurtige intervalldrag.

Tabell 1:**Olympiatoppens 5-delte intensitetsskala**

	Prosent av makspuls	HF (slag/min)	Ventilasjon/ pust	Laktat
Sone 1	55 – 72 %	110 – 144	Prate uanstrengt	<1,5 mmol/L
Sone 2	72 – 82 %	145 – 164	Lengre setninger relativt uanstrengt	1,0-2,0 mmol/L
Sone 3	82 – 87 %	165 – 174	Kan si korte setninger	1,5 – 3,5 mmol/L
Sone 4	87 – 92 %	175 – 184	Kan si noen ord/svært korte setninger	
Sone 5	92 – 100 %	185 – 200	Kan si et eller to ord om ganger. Puster tungt	

* Intensitetsskalaen er laget illustrativt basert olympiatoppens 5-delte intensitetsskala og en person med en makspuls på 200 slag/min.

2.5.3 Forskning og fordeling av treningsintensitet blant eliteløpere

Stellingwerf (2012) som forsket på trening og ernæringsinntak blant maratonløpere på elitenivå fant at de i snitt løp 182 km/uke fordelt på 13 økter. Under de 16 ukene studien pågikk var intensitetsfordelingen slik: 74 % av treningsøktene ble løpt med lav intensitet i sone 1 (veldig lett til noe hardt), 11 % i sone 2 (rundt anaerob terskel) og de resterende 15 % i sone 3 (veldig hardt til maksimal) av treningsøktene gikk i en fart som var høyere enn anaerob terskelfart.

I en studie (Enoksen et al., 2011) som blant annet så på distribueringen av intensiteten blant 6 av Norges beste langdistanseløpere i det siste tiåret, fant de blant alle seks løperne at 80 ± 5 % av det ukentlige volumet (km løpt) var kontinuerlig løping med en hjertefrekvens på 65 – 82 % av maksimal hjertefrekvens. Hvis vi overfører prosentene her til olympiatoppens intensitetsskala så vil dette si intensitetssone 1-2. Dette støttes i studier som har sett på yngre europeiske distanseløpere (Leif Inge Tjelta & Enoksen, 2010). Her fant de at utholdenhetsutøvere på elitenivå blant juniorer løp 132,5 km/uke hvor 78,3 % av volumet var med en hjertefrekvens mellom 60-82 % av maks hjertefrekvens. Denne intensitetsfordelingen stemmer bra med det Seiler og Kjerland (2006) finner i sin studie. Her fant de at utholdenhetsutøvere på elitenivå utfører ca. 75 % av treningen sin på lav intensitet under laktatterskel.

Ser vi nærmere på treningen til Ingrid Kristiansen og Grete Waitz så kan de karakteriseres på ulike måter, sett med øynene til Billat (2003) og Ferreira & Rolim (2006). Ingrid Kristiansen trente mye og kan plasseres i HVLI-modellen. Hun gjennomførte i følge treningsdagboken sin 88 % av treningen i sone 1 (Leif Inge Tjelta et al., 2014). Grete Waitz derimot trente relativt lite men med høy intensitet, og kan derfor plasseres i LVHI-modellen (Leif Inge Tjelta et al., 2014).

Som det fremgår i litteraturen kan vi se at et stort treningsvolum i grunntreningsperioden synes viktig (Ferreira & Rolim, 2006), og at det i denne perioden også gjennomføres intensive treningsøkter to til tre ganger pr. uke. I følge Billat (2003) så løp de Kenyanske løperne som fulgte LMHI-modellen 2 intervalløkter pr. uke hvor den ene økta var med en intensitet i sone 3 (Vo₂max-fart), mens den andre økta gikk i en fart mellom vAT og vVo₂max og litt lengre intervaller. Henrik, Filip og Jakob Ingebrigtsen gjennomførte mellom 23-25 % av treningen på eller over anaerob terskel (Leif I Tjelta, 2019). I følge Seiler og Tønnessen (2009) vil det være gunstig i det lange løp å fordele treningen inn i 80 % lavintensiv trening (under anaerob terskel) og 20 % på og over AT.

Det kan synes som om lavintensiv trening i er viktig for prestasjonsevnen da det store flertallet av treningstimer gjøres i med lav intensitet. Likevel sies det at “erfaring fra toppidrettsutøveres trening viser at utholdenhetstreningen må gjennomføres med ulike metoder og med varierende intensitet for at utøveren skal få en optimal tilpasning” (Espen Tønnessen, 2019).

Det er i en studie (Espen Tønnessen, Hisdal & Ronnestad, 2020) også funnet at frekvensen på intervalløktene er av betydning. Her vises det at utholdenhetsutøvere på elitenivå har bedre effekt av to lange intervalløkter pr. uke enn fire kortere økter. Det antas at lengre tid mellom øktene gjør at utøverne er mer restituert til intervalløktene og at de også da absorberer treningsbelastningen bedre. Dette kan ses i andre idretter også, som da Tønnessen (2019) reduserte antall intervalløkter og intensiteten hos en syklist, og samtidig økte total dragtid. Dette førte til en stor økning i Vo₂max på kun 3 måneder.

2.5.4 Effekter av trening i de ulike intensitetssonene

De begrensende faktorene som kan påvirkes av trening er av stor interesse for å kunne bedre prestasjonsevnen. Intensiteten i treningen er tenkt å være en faktor som har stor innvirkning på prestasjonsutvikling (Wenger & Bell, 1986). Ofte snakkes det om intensitetssoner i

idrettslitteraturen, hvor man ser at det gjøres med bruk av ulike skalaer. Noen snakker om 3 ulike intensitetsnivåer, mens andre har delt intensitet på 5 eller 8 soner. I forskning er det ønskelig å diskutere og sammenligne intensitet, men da bør det gjøres med en forståelse for intensitetsskalaen som benyttes.

Denne oppgaven benytter seg av olympiatoppens 5-delte intensitetsskala (se tabell 1). Det er ikke lett å definere nøyaktig hvilken effekt trening i de ulike sonene gir, men vi kan se at energiomsetningen skjer i tre metabolske systemer ved treningsbelastning: (1)

kreatinfosfatsystemet, (2) det anaerobe systemet og (3) det aerobe systemet. Kreatinfosfat benyttes i korte kraftanstrengelser opp mot 10 sekunder. Det anaerobe systemet er viktig for å kunne gi energi i korte perioder på få minutter i en øvelse som ellers belaster det aerobe systemet. I løping over 1500 meter belastes i stor grad det aerobe energisystemet (Leif Inge Tjelta, 2014), derfor er vi her mest opptatt av dette systemet. Ulik treningsmetode påvirker det aerobe systemet forskjellig og forbedringer skjer både sentralt (hjertet, lunger), intermediært (blodvolum, hemoglobin) og perifert (mitokondrier, kapillærer og aerobe enzymer) (Sandbakk, Carlsson & Holmberg, 2008). Ser vi på resultatene fra forskningen som har studert effekten av høyintensiv trening (V. Billat et al., 2002; Franch et al., 1998; Helgerud et al., 2007) så kan det synes som om at høy intensitet fører til stor forbedring i Vo_{2max} , selv om forskere ikke er enige om nøyaktig intensitet på dette området, og at forskning som ser trening på eller under anaerob terskel gir god effekt på terskelfarten (Helgerud et al., 2007; Hurley et al., 1984).

En annen studie (Boushel et al., 2014) viste at stort volum med lavintensitetstrening vil øke kapillærnettverket omkring de arbeidende musklene. Kapillærene kan ha økt kapasiteten til å transportere næringsstoffer til mitokondriene ved at kapillærene omkranset muskelcellene og bedret vilkårene for diffusjon mellom blod og vev (Sand, Sjaastad, Haug & Toverud, 2014). Esteve-Lanao (2007) fant at et høyt volum med lav intensitet ga størst prestasjonsutvikling, noe som antyder at det kreves store mengder lavintensiv trening for å stimulere de perifere faktorene.

Hvis vi skal generalisere det overnevnte effekter inn i olympiatoppens intensitetsskala så kan det argumenteres for at den kan se slik ut:

Sone 1 og sone 2: Sone 1 er den laveste intensitetssonen hvor restitusjonsøker gjennomføres med formål å øke restitusjonshastigheten og forberede kroppen til neste økt (OLY). Sone 2 er den intensiteten fettforbrenningen er på sitt maksimale, og at trening i denne sonen trolig forbedrer evnen til å forbrenne fett, som igjen gjør at varigheten av karbohydratlagrene

forlenges. Fettoksidering er en sentral del av energiomsetningen i kroppen, og prosessen er relativt treg der det lagrede fett skal spaltes om før det transporteres til cellene. Trening for optimal fettoksydering bør ha en lengre varighet. Mye lavintensiv mengde i de to laveste sonene vil også utvikle kapillærnettverket (Boushel et al., 2014) og langkjøring gjøres typisk i disse sonene.

Sone 3- trening rundt terskel vil kunne øke terskelfarten. Sone 4 og sone 5 trening vil mest sannsynlig bidra til å øke Vo_{2max} . Olympiatoppen skriver at for mye tid i sone 5 tidlig i årssyklusen vil kunne føre til for tidlig formtopping (E Tønnessen, Enoksen & Tjelta, 2019), og at intervaller og hurtig langkjøring i all hovedsak gjennomføres i sone 3 og unntaksvis i intensitetszone 4.

Det må understrekes at siden forskningen gir flere ulike svar så bør man være forsiktig med å dra bastante konklusjoner. Hall (2016) skriver at å dele intensiteten inn i soner av prosent av Hf_{max} og Vo_{2max} er ineffektive metoder, men at prosent av OBLA eller MLSS er bedre metoder for å normalisere treningsintensitet. En intensitetsskala basert på hjerterefrekvens kan likevel være et godt redskap for å styre intensiteten.

3 Metode

3.1 Vitenskapelig tilnærming

I metodekapittelet beskrives de metodiske tilnærminger for å gi oversikt og for å gjøre forskningsprosessen åpen og transparent.

3.2 Studiedesign

Denne studien er en deskriptiv casestudie av supermosjonister på regionalt nivå i Bodøregionen som presterer godt i lokale og regionale løp, og som ofte vinner eller plasserer høyt i disse konkurransene. Utvalget/forsøkspersonene beskrives nedenfor. Målet er å beskrive treningen blant supermosjonistene over en periode på 20 uker, og se på forskjeller og ulikheter opp mot eliteløperes trening. Dette gjøres i hovedsak gjennom å se nærmere på treningsfrekvens, treningsvolum og treningsintensitet, i et prospektivt perspektiv.

3.3 Forsøkspersoner

Utvalget i denne studien bestod etter rekruttering av 12 forsøkspersoner. Disse ble rekruttert gjennom direkte kontakt grunnet deres prestasjoner i tidligere konkurranser i lokale og regionale mosjonsløp. Forsøkspersonene som fremstilles i oppgaven har alle til felles at de har plassert seg topp tre og/eller vunnet ett eller flere lokale og regionale løp. For å sikre en noe høyere deltakelse og at noen av de beste løperne i regionen deltok var det nødvendig å inkludere utøvere som også regner seg som triatleter da disse ofte var å se på toppen av resultatlistene i løpekonkurranser i regionen. Alle forsøkspersonene som fremstilles i oppgaven (N=4) kan regnes som langdistanseløpere, og en kan defineres som ultraløper da hun utmerker seg spesielt i de lange løpene. I oppgaven beskrives utøverne med bokstaver. Utøver A og utøver B er menn, mens utøver C og utøver D er kvinner. Forsøkspersonene har varierende idrettsbakgrunner hvor både fotball og volleyball i ungdomsårene har vært prioritert. Alle har startet med konkurranseløp (mosjonistløp) i voksen alder. Bestetidene på henholdsvis 3000-meter, 5000-meter, 10 000-meter og halvmaraton kan ses i tabell 2. Ikke alle har løpt alle distansene. I tabellen tas også testløp med, gjort utenfor konkurranse, men målt med GPS.

Tabell 2:

Bestetider distanseløp.

	3000 meter	5000 meter	10 000 meter	Halvmaraton (21 195m)
Utøver A	9:11	16:17	33:06	01:12:34
Utøver B	9:17	Ikke løpt	33:34	01:22:40 (treningsøkt)
Utøver C	Ikke løpt	18:27	38:25	01:25:59
Utøver D	10:40	18:14	38:39	01:28:06

De som hadde meldt interesse for studiet fikk et informasjonsskriv (vedlegg nr.1) med beskrivelse av studiens formål og informasjon om alle testene, forberedelse til test, treningsregistrering og retten til å trekke seg fra studien når som helst uten å måtte oppgi grunn. Treningsdata ble samlet inn over en periode på 20 uker. Kriteriet for inklusjon var at utøveren kunne regnes som frisk og at utøveren aktivt deltok i lokale/regionale løpekonkurranser, samt hadde plassert seg topp tre i et lokalt mosjonistløp. Studien startet med 12 FP som gjennomførte pretest, to trakk seg grunnet skader etter pretest-mens tre andre ble skadet etter testrunde nr. 2 (ikke under test) og dermed ikke fikk trent som normalt, ei heller kunne gjennomføre posttest. Utøveren med høyest registrert Vo₂max ble skadet mellom andre og tredje testrunde og fikk derfor ikke trent som normalt eller gjennomført siste test, og er dermed ikke med i fremstillingen av oppgaven. En utøver ble ekskludert fra fremstillingen i studien grunnet lavere treningsvolum enn resten av utvalget, og en annen hadde store og tydelige feilmålinger på pulsregistreringen slik at det ble vanskelig å kvalitetssikre intensitetsfordelingen for denne personen. Dette var utøveren som løp desidert lengst og hadde høyest treningsvolum også målt i tid. I oppgaven fremstilles treningen og resultatene til 4 forsøkspersoner. Som det fremgår av tabell 2 så er nivået jevnt både blant mennene og kvinnene. Tabell 3 viser de antropometriske egenskapene til de 4 supermosjonistene i oppgaven. Alle forsøkspersonene har gitt tillatelse til at deres personlige trenings- og testdata kan brukes og publiseres i vitenskapelig sammenheng.

Tabell 3:

Viser de antropometriske egenskapene til utøverne i studien.

	N=4	Høyde (cm)	Vekt (kg)	Alder (år)
Jenter	2	172±4,0	61,3±1,5	27±1,0
Gutter	2	184±1,0	75,1±0,4	32±0,0
Hele gruppen	4	178±6,7	68,2±7,0	29,5±2,6

* Data presenteres her som gjennomsnitt og standard avvik. Tallene tar utgangspunkt i første testrunde.

3.4 Inklusjonskriterier

Studien ønsket å se nærmere på løpere som hevder seg og ofte går igjen på de øverste plasseringene i lokale og regionale mosjonistløp i Saltenregionen, og hvordan disse trener. Da var det viktigste å rekruttere noen av de beste løperne, og dermed var det viktigste kriteriet at utøveren hadde minst en topp tre plassering i en løpekonkurranse, og at utøveren fortsatt var aktiv og frisk. For å sikre høy N= ble det bestemt at også triatleter kunne inkluderes i studien, med de betingelser at de også hevdet seg i konkurransene på samme vilkår som løperne.

3.5 Eksklusjonskriterier

Forsøkspersoner med langvarig skadeavbrekk fra trening som førte til et lavere treningsvolum enn i en normaluke, unnlating av loggføring og rapportering av trening, samt forsøkspersoner med et lavt treningsvolum som markant skilte seg ut fra resten av utvalget ble ekskludert i fremstillingen av oppgaven. Disse fikk likevel tilbud om testing i alle tre runder hvis de skulle ønske det.

3.6 Datainnsamling

Datainnsamlingen og utstyr for datainnsamling beskrives i underkapitlene som følger under. Kort sagt er innhenting av data gjort gjennom fysiologiske tester (Vo₂max og laktatprofiltest), samt loggføring av gjennomført trening som viser distanse løpt og intensitetsfordeling. Først beskrives prosessen rundt de fysiologiske testene.

3.7 Tilvenning

Flertallet av forsøkspersonene rapporterte at de hadde gjennomført enten Vo₂max-test eller anaerob terskel-test uavhengig av dette studiet på et tidligere tidspunkt. Det var likevel noen som ikke hadde gjennomført testing tidligere og ikke var kjent med gjennomføring av fysiologiske tester i laboratorium. Likevel ble det valgt ikke å gjennomføre pilotstudie- dette grunnet tidspress, usikkerhet rundt Covid-19 situasjonen og vanskeligheter med å finne tid til så mange tester da alle forsøkspersonene er i jobb og studie, samt at noen har lang reisevei til testlaboratorium. Etter samtale med forsøkspersoner ble vi enige om starthastighet (km/t) og stigningsprosent (%) under laktattestingen.

3.8 Utstyr

Treningsdata i denne oppgaven ble hentet inn både via felt (den daglige treningen til forsøkspersonene) og gjennom tre fysiologiske testrunder i testlaboratorium.

3.8.1 Utstyr under laboratorietesting

Under anaerob terskeltest (laktatprofiltesten) ble det brukt Lactate Scout 4 fra EKF Diagnostics (Tyskland). Huden på fingertuppen ble punktert med sterile 236 engangsstikkere fra MediSafe solo. Produsenten av laktatmåleren leverte også sensor strips, med navn Lactate Scout SENSORS og krever kun 0,2 µl blod for å kunne analysere laktat. Sensor strips er kodet og må kalibreres med laktatmåleren. Laktatmåleren kan måle verdier mellom 0,5 – 25 mmol/L i følge EKF's egen brukermanual. Før testing ble det brukt testløsning 2,5 ml (8,9-11,1 mmol/l) for klargjøring og målenøyaktighet, levert av samme produsent.

I forkant av hver test ble forsøkspersonenes vekt målt på A&D Medical vekt. Deretter fikk FP et pulsbelte (Polar H7). Hjerterefrekvensen under alle testene ble overført direkte til laktatmåleren (lactate scout4) som igjen har et eget software-system (lactate scout assistant software) som analyserer terskeltesten. Pulsbeltet var også synkronisert opp til tredemøllen slik at FP selv kunne se egen puls under testen.

Under test av det maksimale oksygenopptaket (Vo₂max) ble apparatet Vyntus CPX fra Jaeger brukt. Apparatet er levert av Timik medical. De skriver følgende på sine nettsider: Det er et stasjonært ergospirometrisystem som benytter pust-til-pust-metoden for måling av gassutveksling. Ved hjelp av automatisk kalibrering av "flowsensor" O₂-celle og CO₂-sensor måler Vyntus CPX nøyaktig og stabilt de viktigste parameterne for å kunne gjøre en

fullverdig og pålitelig lunge-kardiologisk undersøkelse (Timik, U.å). Automatisk kalibrering ble gjort før hver test. Det ble brukt en maske (Hans Rudolph inc, 7450 series V2 Mask). Masken ble justert og sjekket for lekkasjer til den var tett. Masken ble vasket grundig i et "syrebad" av Cidex OPA etter bruk, før det videre ble skyllet i kaldt vann i over 60 sekunder. Vyntus CPX var kompatibel med polar "bluetooth" solution og dermed var det mulig å registrere pulsverdier gjennom hele testen.

Under begge testene (vAT og Vo2max) løp forsøkspersonene på en og samme tredemølle av typen Woodway 4 front.

3.8.2 Utstyr i felt

Etter pretest har forsøkspersonene trent som de normalt ville gjort, etter egen treningsplan. Kravet var at all utholdenhetstrening skulle dokumenteres og loggføres. Dette gjøres gjennom pulsklokke med GPS og pulsbelte. De nyeste pulsklokkene har i dag innebygd pulsmåler, slik at man kan få pulsverdier via såkalt håndleddpuls, men det ble satt som krav at pulsbelte skulle brukes da håndleddpuls ofte oppleves som unøyaktig og dermed vil kunne gi et feilaktig bilde av intensiteten i treningen. Treningsdata som ble målt via pulsklokke og pulsbelte ble synkronisert og overført til forsker for videre analysering i app (trainingPeaks) og kategorisering. TrainingPeaks ga tillatelse for bruk av deres applikasjon i forbindelse med masteroppgaven. Utøverne trener i det daglige uten laktatmålinger gjennom testperioden.

3.9 Prosedyre for test

3.9.1 Testforberedelser

I forkant av testingen fikk alle forsøkspersonene et informasjonsskriv om studiens formål (vedlegg nr. 1) og et skriv som inneholdt testprotokoll (vedlegg nr. 2). Forsøkspersonene ble gjennom informasjonsskrivet oppfordret til å ta ansvar og skrive ned rutinene dagen før og samme dag som testing, slik at inngangen blir så lik som overhodet mulig i forkant av alle testene. De to siste dagene før test skal gjennomføres med liten treningsbelastning. Kun rolig trening to dager før, unngå hard trening dagen før test og ingen trening tidligere på testdagen. Forsøkspersonene ble oppfordret til å gjennomføre alle testene i like eller de samme sko og klærne i alle testene. Inntaket av mat og drikke skal være likt fra gang til gang, og med tilstrekkelig tid fra inntak til test.

Testene ble foretatt i testlaboratorium ved idrettsfakultetet ved Nord universitet, Bodø.

Gjennom alle tester ble samme utstyr brukt.

Ved sykdom eller symptomer på covid-19 ble testen utsatt til forsøkspersonen eller testleder var frisk og hadde testet negativt for covid-19. Dette skjedde ved et tilfelle. Informasjon om Covid-19 og testing ble også formidlet i skrivet om testprotokollen.

Variabler målt i laboratorium:

- Laktat
 - Terskelfart
 - Hjerterefrekvens ved AT
- Oksygenopptak
 - Hastighet ved Vo2max
- Hjerterefrekvens
 - Makspuls (max HR)
- Stigning, hastighet
- Tid i minutter og sekunder

Variabler målt i felt:

- Hjerterefrekvens (målt med pulselte)
- Tid i ulike pulssoner
- Antall km løpt (målt med GPS)
- Tid i trening
- Treningsfrekvens

3.9.2 Oppvarming før teststart

Hver forsøksperson fikk 10 minutter til rådighet på tredemølla til oppvarming. Hastigheten under oppvarmingen varierte mellom forsøkspersonene da det var relativt store nivåforskjeller. *Ved gjentatte tester av en og samme utøver, vil belastningen være gitt* (Hem & Leirstein, u.å). Oppvarmingen var altså lik for hver utøver i forkant av hver testrunde. Etter oppvarmingen ble det gjort en laktatmåling før selve laktatprofiltesten ble satt i gang.

3.9.3 Laktatprofiltest

Denne testen ble gjennomført som en trappe-test. Etter 10 minutters oppvarming ble den første laktatmålingen gjort. Så ble hastigheten økt noe etter individuelle tilpasninger og nivå, avklart mellom testleder og FP på forhånd. Anaerob terskel ble estimert ut fra de to laveste påfølgende målingene under testen pluss 1,5 (Hem & Leirstein, u.å). Testen gjennomføres med minst 4 belastningstrinn. Hvert belastningstrinn, eller drag, har en tid på 5 minutter. På signal fra testleder hopper forsøksperson av tredemølla i 30 sekunder for å gjennomføre målinger. Fingeren ble vasket før prøvetaking. Huden på tuppen av fingeren ble punktert for en liten blodprøve som ble analysert for konsentrasjon av laktat. Den første bloddråpen ble tørket vekk slik at sannsynligheten for at svette kunne påvirke prøven ble minimert. Neste bloddråpe ble overført fra finger til teststrips som igjen ble direkte overført til laktatmåler for analyse. På hvert trinn registreres laktatverdi og hjerterefrekvens. I tillegg noteres selvfølgelig hastighet. Etter hver måling økte hastigheten med 1 km/t. På signal hoppet forsøkspersonen igjen på tredemøllen og testen fortsatte.

Stigningen på tredemøllen var under laktatprofiltestingen individuelt valgt etter egne preferanser og treningsgrunnlag. Forsøkspersonene løp likevel på samme stigningsprosent under alle testene. Variasjonen var ikke stor. Fra 0 prosent til 1 prosent stigning på det meste. Laktatprofiltesten ble avsluttet når forsøkspersonen produserte mer laktat enn estimert terskel. Det var et viktig poeng å forsøke avslutte testen uten at forsøkspersonene løp seg stive i forkant av Vo₂max-testen. Ved utregning av vAT ble lactate scout assistant software brukt. Etter laktatprofiltest ble det gitt en god pause for at forsøkspersonen kunne gå på do samt drikke vann hvis ønskelig, samt holde seg aktiv i rolig tempo på mølla før Vo₂max-test ble igangsatt.

3.9.4 Vo₂max-test

Etter ca. 5 minutter aktiv pause etter avsluttet laktatprofiltest ble hastigheten på tredemølla satt til den nest siste arbeidsbelastningen forsøkspersonen hadde før estimert terskel. Det ble derimot gjort individuelle vurderinger mellom forsøksperson og testleder hvis forsøkspersonen uttrykte skepsis mot evnen til å holde ut i minst 4 minutter, slik at FP kunne starte på en lavere hastighet. Stigningsprosenten ble satt til 5 prosent. For hvert minutt økte hastigheten med 1 km/t. Kommunikasjon foregikk gjennom hånd og fingersignaler, og FP ble instruert om disse før start av test. Testleder spurte på slutten av hvert minutt om FP kunne øke hastigheten og holde ut på økt hastighet i 1 minutt. Ved fingersignal (tommel opp eller ned) kommuniserte utøver tilbake. Når FP kjente at utmattelse var nær signaliserte h*n til

testleder at hastigheten ikke skulle økes. FP løp på denne hastigheten til utmattelse. Hjerterefrekvens ble under hele testen målt og registrert og høyeste oppnådde puls under alle tre testene ble satt til max HF for forsøkspersonen. Vo2max ble satt til gjennomsnittet av de tre høyest nærliggende målingene. Målingene ble registrert hvert 5 sekund. I tillegg til forsøkspersonens evne til å presse seg til utmattelse og ikke maktet mer ble det satt objektive mål som hjerterefrekvens og RER-verdier som oversteg 1,15 eller at oksygenopptaket sank og hadde en negativ utvikling til tross for at hastighet/belastning økte.

3.9.5 Prosedyre for treningsregistrering og loggføring

Forsøkspersonene ble i forkant av studien informert om studiens krav. Utøverne skulle mellom testene trene som de normalt ville gjort. Kravet var at FP måtte registrere og loggføre all trening og dele treningsdata med forsker. Utholdenhetstrening skal alltid loggføres med pulsbelte som et mål på treningsintensiteten. Ved utendørs trening skal pulsklokke med GPS brukes både for å motta pulsdata, men også for å registrere distanse og hastighet. Ved innendørs trening (tredemølle o.l.) skal det ved avvik fra klokkes distanseregistrering legges ved en kommentar om korrekt distanse. Forsøkspersonene må alle ta i bruk treningsappen *trainings peaks*, slik at forsker kan analysere treningsdata på samme plattform. Pulsklokkene synkroniseres automatisk mot treningsappen slik at all treningsdata registreres og lagres her. Gjennom denne appen kan forsker analysere all trening.

3.9.6 Analyse av treningsdagbok

All trening som er dokumentert i den enkelte forsøkspersons treningsdagbok (app) ble analysert for å finne ut hvordan supermosjonistene trener. Variablene som ble analysert var; 1) hvor mange kilometer i uka FP løp i snitt gjennom testperioden; 2) hvor mange løpeøkter FP gjennomførte ukentlig i gjennomsnitt; 3) hvor mange treningsøkter FP totalt gjennomførte ukentlig i testperioden; 4) på hvilken intensitet utføres treningen; 5) gjennomsnittlig total treningstid i testperioden.

Videre ble dette datagrunnlaget overført til Excel hvor all treningsdata automatisk ble kategorisert og summert opp for den enkelte forsøksperson. Dette ble gjort gjennom et egenkomponert Excelark. Parallelt til dette ble all treningsdata manuelt overvåket da forsker gjennomgikk, overførte og plottet inn all treningsdata i et annen excelark for å sikre at datagrunnlaget er reliabelt. Endringer som ble gjort i den manuelle overvåkingen av forsker var eksempelvis å korrigere antall økter (frekvens) som: Hvis forsøkspersonene løp korte

distanser, eksempelvis til og fra jobb, eller løp til treningssenter for så å gjennomføre ei økt på mølle, ble dette regnet om til en økt. I tillegg viste det seg at det var nødvendig å dobbeltsjekke og korrigere/oppdatere de individuelle pulssonene i treningsappen hvor alle øktene ble loggført da disse ved noen tilfeller var tilbakestilt på enkelt økter.

3.10 Eliteløperes trening

I teorikapittelet ligger det til grunn tidligere studier av eliteløpere og deres treningshverdag. Dette for å kunne sammenligne treningen som gjøres på høyeste nivå med forsøkspersonene i denne studien. Ved søk i ulike databaser (google scholar, bibsys, oria og PubMed) ble det funnet studier som ser på eliteløpere og deres trening. Studiene som ligger til grunn for eliteløperes fysiologiske testresultater kan ses i tabell 21 og tabell 22, mens studier som omtaler volum og intensitet kan ses i tabellene 23, 24, 26 og 27. Kravet for disse studiene var at de måtte inneholde informasjon om enten treningsfrekvens, treningsvolum eller treningsintensitet blant eliteløpere. Søkeordene: “eliteløpere”, “treningsvolum”, “treningsintensitet”, “intensitetsfordeling”, “distanseløpere” ble brukt både på norsk og engelsk, så vel som søk på enkeltord som flere av ordene i samme søk.

3.11 Statistikk

Dette er en deskriptiv casestudie av en relativt liten gruppe forsøkspersoner. Data presenteres derfor kun deskriptivt. For gruppen samlet gjøres dette ved å beskrive de fleste variablene som gjennomsnitt med standardavvik. Fremgang, eventuelt negativ forutvikling målt i laboratorium hos den enkelte forsøksperson beskrives ved prosentvis utvikling. Da det er få forsøkspersoner i studien falt valget på ikke å gjennomføre statistiske analyser- dette fordi ved et lavt utvalg så vil ofte tallene kunne bli “forurenset”.

3.12 Reliabilitet og validitet

Reliabilitet i forskningssammenheng uttrykker påliteligheten til forskningen og resultater. Hvordan data er samlet inn, hvilke data som brukes og hvordan man bearbeider det er sentralt for reliabiliteten i følge Johannessen, Christoffersen & Tufte (2011). De trekker frem at test og retest som noe som gir økt reliabilitet. Styrken ved å gjøre gjentatte tester er repliserbarheten.

Under de fysiologiske testene ble det utarbeidet prosedyrer som ble gjennomført likt under alle testene, slik at reliabiliteten her anses som god. Ved forsøkspersonenes daglige trening ble all trening loggført på samme måte gjennom hele perioden. Reliabiliteten i dataen herfra anses som god da det ved tvilstilfeller, eksempelvis knyttet til intensitet (puls), ble bestemt at

den aktuelle utøveren ikke tas med i fremstillingen av oppgaven. Hva som undersøkes i studien og forskningen generelt er valid, men det må likevel nevnes flere forsøkspersoner hadde styrket oppgaven. Lav N= i studien er en svakhet med denne oppgaven.

4 Resultater

I denne studien var det et mål å se hvordan løpere som vinner og hevder seg i lokale mosjonistløp i Saltenregionen trener i grunntreningsperioden og om treningen påvirker sentrale fysiologiske faktorer som oksygenopptaket og terskelfarten. Formålet var å dokumentere hvordan utøverne trener gjennom å se nærmere på treningsvolum, treningsfrekvens og treningsintensitet. Det er også et mål å se på hva forskningslitteraturen sier om treningen til de beste løperne, de som omtales som eliteløpere, for videre å sammenligne treningen til supermosjonistene og eliteløperne.

Helt konkret har oppgaven først sett på trening knyttet til løping. Treningsvolum er her registrert både i antall kilometer løpt og øktens varighet. I tillegg er treningsintensiteten registrert og fordelt i fem ulike intensitetssoner etter olympiatoppens intensitetsskala (tabell nr. 1). Videre er all annen utholdenhetstrening som er gjort i perioden også loggført på samme måte som ved løping. Ved å se nærmere på disse variablene, treningsfrekvens, treningsvolum og treningsintensitet, samt gjennomføre Vo₂max og terskelprofiltester vil det være mulig å se om treningen som legges ned virker positivt inn på disse sentrale fysiologiske faktorene som er viktige for prestasjonsevnen.

Først vil vi ta for oss supermosjonistene. Resultatene av de fysiologiske testene presenteres først. Deretter vil funnene av variablene treningsfrekvens, treningsvolum og treningsintensitet blant supermosjonistene legges frem. Videre vil det presenteres et eksempel (utdrag) på en treningsuke for hver av forsøkspersonene. Til slutt vil funnene gjort i forskningslitteraturen av disse variablene for eliteløpere fremstilles.

4.1 Fysiologiske tester

Resultatene fra de fysiologiske testene fremstilles deskriptivt.

4.2 Det maksimale oksygenopptaket

Tabellene under viser resultater for det maksimale oksygenopptaket gjennomført i oktober 2020, desember 2020 og februar/mars 2021. Tabellene viser henholdsvis resultatene fra kvinnene, mennene og så alle forsøkspersonene samlet til slutt.

Tabell 4**Utvikling Vo2maxresultater, kvinner**

	Laveste Vo2max	Høyeste Vo2max	Gjennomsnitt Vo2max
Oktober	49,2	53,8	51,5±2,3
Desember	49,4	53,7	51,5±2,1
Februar	48,1	54,6	51,3±3,3

* Gjennomsnittlig SD± utvikling i Vo2max (ml x kg/min) fra målinger oktober 2020, desember 2020 og februar 2021. Målingene er gjennomført med samme gruppe forsøkspersoner (N=2) (kvinner).

Tabell 5**Utvikling Vo2maxresultater, menn**

	Laveste Vo2max	Høyeste Vo2max	Gjennomsnitt Vo2max
Oktober	66,4	68,5	67,5±1,1
Desember	63,2	67,3	65,3±2,1
Februar	65,5	69,1	67,3±1,8

Gjennomsnittlig SD± utvikling i Vo2max (ml x kg/min) fra målinger oktober 2020, desember 2020 og februar 2021. Målingene er gjennomført med samme gruppe forsøkspersoner (N=2) (menn).

Tabell 6**Utvikling Vo2maxresultater, kvinner og menn**

	Laveste Vo2max	Høyeste Vo2max	Gjennomsnitt Vo2max
Oktober	49,2	68,5	59,5±8,2
Desember	49,4	67,3	58,4±7,2
Februar	48,1	69,1	59,3±8,4

*Gjennomsnittlig SD± utvikling i Vo2max (ml x kg/min) for hele gruppen samlet (N=4) fra målinger oktober 2020, desember 2020 og februar 2021. Målingene er gjennomført med samme gruppe FP på alle målingene.

Ser man på resultatene fra første test i oktober 2020 og videre til andre testrunde i desember 2020 er det samlet sett en liten reduksjon i Vo2max fra 59,5±8,2 til 58,4±7,2 ml x kg/min. Fra andre testrunde i desember 2020 til tredje og siste test i februar/mars 2021 er det derimot en positiv utvikling fra 58,4±7,2 til 59,3±8,4. Totalt ser vi en veldig liten nedgang i Vo2max fra oktober 2020 til februar/mars 2021 på 0,34 prosent.

Ser man på den enkeltes utøvers tester så ser man likevel at ikke alle har en reduksjon fra første måling til siste. I Tabell 7 så kan man se alle resultatene fra alle supermosjonistenes resultater.

Tabell 7

Fremstilling av alle forsøkspersonenes Vo2max-resultater.

	Utøver A (mann)	Utøver B (mann)	Utøver C (mann)	Utøver D (mann)
Vo2max (mlxKG/min)	68,5 (A)	66,4 (A)	53,8 (A)	49,2 (A)
	63,2 (B)	67,3 (B)	53,7 (B)	49,4 (B)
	69,1 (C)	65,5 (C)	54,6 (C)	48,1 (C)
Endring A-B	-7,74%	1,36%	-0,19%	0,41%
Endring B-C	9,34%	-2,67%	1,68%	-2,23%
Endring A-C	0,88%	-1,36%	1,49%	-2,24%
vVo2max (km/t)	18 (A)	18 (A)	17 (A)	16,5 (A)
	19 (B)	19 (B)	16 (B)	16,5 (B)
	20 (C)	19 (C)	17(C)	16,5 (C)
HR max	182	177	176	172

* (A), (B) og (C) er henholdsvis første, andre og tredje testrunde. Videre vises prosentvis endring mellom testene og fra første til siste test. Vo2max oppgis både i ml/kg kroppsvekt og som liter per minutt. HR max er den høyeste registrerte pulsverdien gjennom alle tre testene.

Vi ser at utviklingen av det maksimale oksygenopptaket varierer mellom forsøkspersonene. Selv hos utøverne med negativ utvikling så er vVo2max (hastigheten på Vo2max) den samme eller høyere enn ved første måling.

4.3 Hastighet ved anaerob terskel

Tabellen under viser resultatene fra alle tre laktatprofiltestene i studien og estimert terskelpuls. Utøver B hadde høye laktatmålinger under andre testrunde, slik at testen ble avbrutt etter det tredje draget. Aller helst skulle det vært gjort et til for bedre nøyaktighet.

Tabell 8

vAT ved alle tre målingene.

Test	Hastighet AT (PULS)	Utøver A	Utøver B	Utøver C	Utøver D
1	vAT (puls)	16,7 (164)	16,2 (158)	14,2 (161)	14,4 (163)
2	vAT (puls)	17,3 (155)	15,4 (154) *	14,4 (162)	14,7 (165)
3	vAT (puls)	16,3 (151) *	16,6 (156)	15,1 (160)	13,0 (144) *

Resultatene viser at utøverne har variabel utvikling i terskelfart. I tredje test blir utøver A gjennom lactate scout assistans software analysert til å ha 16,3 km/t vAT. Sett med olympiatoppens formel så har utøveren faktisk økt vAT videre fra andre test. Likevel forholder studien seg til samme utregningsmetode via software (lactat scout assistant) på alle testene, og tallet blir stående. Utøver B og C har en positiv utvikling fra pre til post-test. Ved andre testrunde for utøver B ble laktatverdiene for høye slik at testen ble avsluttet etter kun 3 drag. Utøver D har god utvikling fra første til andre test. Tredje og siste testrunde ble gjennomført, men her kom det opp feilvarsel på laktatmåler under test, slik at post-test nok bør anses som ugyldig.

4.4 Treningsfrekvens og treningsvolum

I tabell 9 vises treningsmengde i løping blant alle fire forsøkspersonene, både målt i tid og kilometer løpt gjennom hele perioden på 20 uker. I tillegg fremstilles total og ukentlig (gjennomsnittlig) treningsfrekvens.

Tabell 9**Treningsfrekvens og treningsvolum i bevegelsesform løp N=4.**

Løping	Utøver A	Utøver B	Utøver C	Utøver D
Treningsfrekvens gjennom perioden	109	89	98	97
Treningsfrekvens (uke)	5,45	4,45	5,16	4,85
Tid TOTAL (tt:mm:ss)	106:17:09	95:49:59	98:09:59	119:38:55
Tid/uke (gj.snitt)	05:18:51	04:47:30	05:10:00	05:58:57
KM løpt (totalt)	1344,49	1179,27	1041	1217,54
KM løpt/uke (gj.snitt)	67,22	58,96	54,84	60,88

I Tabell 10 vises det totale treningsvolumet og treningsfrekvens i alle utholdenhets-bevegelsesformer til den enkelte forsøksperson, gjennom hele perioden på 20 uker.

Tabell 10**Total treningsvolum i alle utholdenhetsformer. N=4.**

	Utøver A	Utøver B	Utøver C	Utøver D
Treningsfrekvens TOTALT	123	110	212	112
Treningsfrekvens (uke)	6,15	5,5	10,6	5,6
Tid TOTAL (tt:mm:ss)	129:31:25	122:24:29	208:11:49 * (med svøm)	135:34:28
Tid/uke	06:28:34	06:17:55	10:24:35	06:47:10
KM TOTALT (ikke sykling)	1674,91	1625,97	1132,80	1217,54
KM/uke	83,75	81,3	56,64	60,88

4.5 Treningsintensitet og intensitetsfordeling

I Tabell 11 vises tid (timer, minutter og sekunder) samt prosent av tid i løpetrening i de ulike intensitetssonene, etter olympiatoppens 5-delte intensitetsskala til den enkelte forsøksperson gjennom alle 20 ukene datainnsamlingen pågikk. Alle forsøkspersonene har gjennom perioden gjennomført alternative utholdenhetsformer, og ikke bare løpetrening. Dette må også gjengis da det kan ha betydning for eventuell prestasjonsutvikling. I Tabell 12 vises den totale treningstiden i alle utholdenhetsformer og intensitetsfordelingen totalt. Det bør også kommenteres at i den grad summert tid i alle intensitetssoner ikke går opp i total treningstid er det grunnet trening gjort med en intensitet under intensitetszone 1.

Sone 1 karakteriseres av olympiatoppen som rolig løping og “en intensitet utøver kan opprettholde over flere timer”. Hjerterefrekvensen ligger mellom 60-72 % av maks HF. For alle utøverne i denne studien er trening utført i denne sonen kontinuerlig løping, enten i form av rolig langtur eller såkalt restitusjonsøkt. Sone 2 gjøres med hjerterefrekvens mellom 72 og 82 % av maks HF og at moderat langkjøring er blant supermosjonistene i studien et eksempel på trening i denne intensitetssonen. De fleste supermosjonistene har tid i sone 2 på sine langturer. Sone 3- trening er trening rett under anaerob terskel. Tid i denne sonen er for de aller fleste terskeltrening like under anaerob terskel og de fleste supermosjonistene gjennomfører denne treningen som intervaller i ulike distanser med pauser varierende fra 1 minutt til 3 minutter. Hjerterefrekvensen er mellom 82 og 87 % av maks HF. Hurtig langtur og ulike intervaller gjøres i denne sonen. Sone 4 beskrives som trening på eller over den anaerobe terskel. Hjerterefrekvensen er mellom 87 og 92 % av maks HF. Trening i denne sonen er typisk intervallpreget, hurtig langkjøring eller konkurransepreget. Sone 5 regnes etter olympiatoppens beskrivelse som en intensitet en utøver kan opprettholde i 8-10 minutter. Trening i denne sonen er godt over anaerob terskel. Svært hurtig langkjøring, bakkedrag og konkurranser er eksempler på trening i denne intensitetssonen. Som det fremgår av både Tabell 11 og Tabell 12 så tilbringer supermosjonistene relativt lite tid i sone 4 og sone 5, selv om dette varierer innad i gruppen.

Tabell 11

Intensitetsfordeling ved løping over 20 uker

	Utøver A	Utøver B	Utøver C	Utøver D
Sone 1	43:25:19 (40, 85%)	22:21:58 (23, 34%)	46:25:01 (47, 28%)	25:51:51 (21, 67%)
Sone 2	39:49:31 (37, 47%)	45:10:32 (47, 14%)	33:19:07 (33, 94%)	44:37:26 (37, 30%)
Sone 3	09:52:17 (9, 29%)	12:13:09 (12, 75%)	08:24:50 (8, 57%)	22:08:15 (18, 50%)
Sone 4	10:17:45 (9, 69%)	11:56:48 (12, 47%)	07:14:45 (7, 38%)	11:57:03 (9, 99%)
Sone 5	02:43:23 (2, 56%)	02:52:11 (2, 99%)	03:14:26 (3, 30%)	07:26:11 (6, 22%)

*Tid oppgitt som tt:mm:ss – Prosent i parentes –

Tabell 12

Intensitetsfordeling ved all type utholdenhetstrening over 20 uker

	Utøver A	Utøver B	Utøver C	Utøver D
Sone 1	50:04:48 (38,66%)	30:52:02 (25,86%)	121:57:48 (60,78%)	28:16:30 (20,86%)
Sone 2	50:00:23 (38,61%)	56:10:57 (45,90%)	53:02:03 (26,43%)	49:39:18 (36,63%)
Sone 3	13:35:00 (10,49%)	19:07:07 (15,62%)	11:37:54 (5,80%)	27:38:41 (20,39%)
Sone 4	12:04:43 (9,33%)	15:50:13 (12,94%)	07:55:55 (3,95%)	14:01:17 (10,34%)
Sone 5	02:58:39 (2,39%)	03:09:04 (2,57%)	03:17:33 (1,64%)	07:32:26 (5,56%)

*Tid oppgitt som tt:mm:ss – Prosent i parentes –

Av Tabell 12 ser vi at det er store forskjeller i tid tilbragt i sone 1. Dette kommer naturligvis av forskjell i treningsvolum (tid), men også når vi ser nærmere på prosenten så er det store variasjoner innad i gruppen. I enkelte andre studier så regnes sone 1 som 60-82% av makspuls. Det tilsvarer her sone 1 og sone 2. Da blir forskjellene på tid med lav intensitet innad i gruppa noe mindre.

4.6 Treningsuker og periodisering

Supermosjonistene i denne studien har et relativt likt treningsvolum, målt i antall kilometer løpt i perioden over 20 uker. To av utøverne byttet noen løpeøkter med langrenn når snøen kom og dette virker naturligvis inn på løpevolumet. De andre supermosjonistene har også gjort noen langrennsøkter, men de har holdt løpevolumet stabilt likevel.

4.6.1 Treningsuker for utøver A

I Tabell 13 ser vi treningen utøver A gjorde en uke i januar 2021. Denne treningsuken ser vi at utøveren har løpt noen få km lengre enn gjennomsnittet hans for perioden. I tillegg har han her gjennomført en langrennsøkt. Utøver A har et titalls seire i løpskonkurranser i saltenregionen, og har i tillegg flere topp tre plasseringer. Han har også gjort det bra i både langrenn og sykling i lokale løp og ritt.

Tabell 13 Treningsuke for utøver A

	Økt 1	Økt 2
Mandag	Løp 10,2 km. Motbakkeintervall med staver. 20x200m	
Tirsdag	Løp 13,1 km. S1/S2.	
Onsdag	Løp 6,1 km S1/S2.	
Torsdag	Løp 13,4 km. Intervaller. 6 x 6 min	
Fredag	Løp 10 km Høy S1/lav S2.	
Lørdag	Løp 20 km langkjør. 10 km tempo.	
Søndag	Langrenn 30,1 km.	

Vi ser at utøver A har to intervalløkter denne uken. I tillegg gjør han en langtur på 20 km med 10 km tempo. I tabellen under ser vi hvor mye tid utøveren har i de fem ulike intensitetssonene denne uken. Her ser vi at han har ca. 73 % av sin treningstid i de to laveste intensitetssonene. Der hvor utøveren er i sone 2 er han ofte bare så vidt innom prosentene som klassifiseres som sone 2. I motbakkeintervallene kan det ut fra puls se ut som de gjøres like hardt som de lengre dragene, men dette har nok sammenheng med at dragene er såpass korte at man ikke rekker å oppnå høyere puls. De lengre intervalldragene gjennomføres typisk progressivt, med litt høyere fart/intensitet for hvert drag slik at de første dragene går under eller ved anaerob terskel, mens de siste går noe over terskelfart. I vedlegg nr. 3.1 og 4.1 kan vi se fordelingen av intensitet. Ser vi kun på løpetreningen gjennom hele perioden på 20 uker så gjennomføres 21,5 prosent av all løping i sone 3 til sone 5. Hvor resterende treningstid da er i de to laveste intensitetssonene, henholdsvis 40,85 % i sone 1 og 37,47 % i sone 2. Hvis vi videre ser på all utholdenhetstrening han har gjort i perioden så finner vi at intensitetsfordelingen er ganske lik. Sone 1 og sone 2 er her 38,66 % og 38,61 %, mens sone 3, 4 og 5 er hhv 10,49 %, 9,33 % og 2,30 %.

Ser vi på løpingen spesielt så finner vi som nevnt et snitt på 67,2 km/uke. Dette kan ses i Tabell 9. Likevel er det store variasjoner fra uke til uke. På det minste løpes det 17 km, mens uken med størst løpevolum tilbakelegges 100,6 km. 17 km er lite, men i denne uken er flere løpeøkter erstattet med langrenn, hvor antall km er 83,5. Treningsmengden denne uken er da ganske høyt likevel, målt i antall km.

Tabell 14: Intensitetsfordeling i en treningsuke for utøver A

25. Jan	I=1	I=2	I=3	I=4	I=5	TID	KM	Kommentar
Man	00:10:43	00:21:23	00:06:53	00:12:11	00:03:43	00:54:54	10,2	Intervall – motbakke
Tirs	00:26:40	00:35:38				01:02:40	13,1	Grenseland S1/S2 (lav S2)
Ons	00:15:38	00:13:07	00:00:29			00:30:02	6,13	Høy S1/lav S2
Tors	00:18:50	00:12:20	00:08:01	00:15:32	00:04:11	01:00:07	13,4	Intervall 6x6min
Fre	00:18:25	00:23:23				00:42:35	10	Veldig lav S2
Lør	00:11:56	00:32:12	00:21:50	00:12:51		01:19:02	20	10 km tempo
Søn	00:30:19	01:19:19	00:04:31			01:54:29	30,1	Langrenn
Sum	02:12:31	03:37:22	00:41:44	00:40:34	00:07:54	07:23:49	72,83	102,9 km med langrenn
Prosent	31,03%	41,92%	11,30%	12,32%	2,40%			

4.6.2 Treningsuker for utøver B

Treningen til utøver B kan ses i tabellen under. Utøveren har i gjennomsnitt et totalt ukentlig treningsvolum på 6 timer 18 minutter (Tabell 10), og et løpevolum på nesten 59 km/uka i denne 20 ukers perioden. I tabellen under fremstilles en treningsuke hvor utøveren løp 60, 4 km, pluss en langrennsøkt på 30 km. Utøver B har ikke deltatt i mange konkurranseløp, men har en tredjeplass på 10 km fra et av de aller største løpsarrangementene i saltenregionen. Utøveren hevder seg også godt i både langrennkonkurranser så vel som sykkelritt.

Tabell 15: Treningsuke for utøver B

	Økt 1	Økt 2
Mandag	Løp 12,1 km. Intervaller 7 x 1 km progressivt opp mot terskel.	
Tirsdag	Løp 10 km. Sone 1 og 2 i kupert terreng. S2 i motbakke.	
Onsdag	Styrke helkropp. 40 minutter. Kroppsvekt.	
Torsdag	Løp 15 km. Motbakkeintervaller. 6 x 4:10 min på og over terskelpuls.	
Fredag	Styrke. 20 min.	Løp 8 km S1/S2.
Lørdag	Løp 15,3 km. Lav sone 2.	
Søndag	Langrenn 30 km.	

Ut fra tabellen over ser vi at utøver B typisk har to intervalløkter i uka. Gjerne en økt med motbakkedrag. Vi kan også se at det løpes en langtur. Denne gjøres relativt rolig i sone 2 (intensiteten i øktene kan ses i Tabell 16). Andre uker hvor det løpes kun en intervalløkt i uka kan det se ut til at utøveren løper langturen med noe høyere intensitet, eller at det utføres intervaller i andre bevegelsesformer som langrenn/rulleski.

Tabell 16: Intensitetsfordeling for treningsuken til utøver B

Løping	I=1	I=2	I=3	I=4	I=5	Tid	KM	Kommentar
Man 25. Januar	00:21:56	00:23:22	00:06:18	00:14:20	00:00:06	01:10:02	12,10	Intervall 7x1km
Tirs 26. Januar	00:19:55	00:29:06	00:00:06			00:50:02	10,00	Høy S1/lav S2
Tors 28. Januar	00:33:02	00:17:25	00:05:25	00:14:31	00:07:11	01:18:16	15,00	Motbakke- intervaller
Fre 29. Januar	00:12:44	00:28:01	00:00:07			00:41:34	8,02	Veldig lav S2 / grenseland S1
Lør 30. Januar	00:26:22	00:50:10				01:16:49	15,30	Lav S2
Søn 31. Januar	00:13:28	01:09:56	00:29:37	00:01:05		01:57:27	30	LANGRENN
SUM	01:53:59	02:28:04	00:11:56	00:28:51	00:07:17	05:16:43	60,42	Løp
	02:07:27	03:38:00	00:41:33	00:29:56	00:07:17	07:11:10	90,42	Inkludert Langrenn
PROSENT	35,99 %	46,75 %	3,77 %	9,11 %	2,30 %			Løp
	29,56 %	50,56 %	9,64 %	6,94 %	1,69 %			Inkludert. Langrenn

*Grønn er løp. Rød er annen utholdenhetstrening (her langrenn).

4.6.3 Treningsuker for utøver C

I en under fremstilles treningen til utøver C. Hun har gradvis jobbet opp løpsmengden etter langvarig skade i 2020, noe som i starten har påvirket treningen hennes. I tabellen under fremstilles en treningsuke som er noe over gjennomsnittet av det totale treningsvolumet hennes i perioden over 20 uker, men som er nærmere treningsvolumet (antall km løpt/uke) i en normalperiode. Utøver C er triatlet og derfor ser vi at en del trening gjøres på sykkel. Utøveren har vunnet flere løp på rad i lokale løpskaruseller. Hun har også tatt andrelassen i Nord-Norges største konkurranseløp på distansen halvmaraton, hvor hun ble nr. 1 i sin klasse. I denne konkurransen har hun også tidligere blitt nr. 4 på distansen 10 km, og hun har en tredjeplass i Xtreme triathlonkonkurranse med flere internasjonale deltakere.

Tabell 17: Treningsuke for utøver C

	Økt 1	Økt 2
Man 18.1	Løp. Sone 1 jogg – til og fra jobb. Totalt 5,4 km.	Intervall løp. 2 km oppvarming sone 1. 3 x 3 km under terskel (sone 3). 2 min pausejogg. 3 km nedjogg.
Tirs 19.1	Løp. Sone 1/2 til jobb. 8,4 km Løp sone 1 hjem fra jobb. 4,2 km.	Sykling. Sone 1 i 45 minutter. + 30 min styrke
Ons 20.1	Intervall sykling. 30 min Sone 1. 2 x 20 min terskel (Høy S2/lav S3). Pause=2 min. 20 min ned. 1time 30 min totalt.	
Tors 21.1	Løp. Sone 1 og sone 2 (til jobb). 5 stigningsløp. 8,3 km. Sone 1 (hjem fra jobb). 2,4 km.	Styrke. 1 time helkroppstyrke.
Fre 22.1	Sykling. 45 min sone 1. Easy spinn. Løp: Sone 1/sone 2 til jobb. 2,4 km. Løp: sone1 hjem fra jobb. 2,9 km.	Staking. Skierg. 55 minutter. Sone 1.
Lør 23.1	Sykkel. Langkjør. 2timer 20 minutter. Sone 1. 10 minutter lett drag (inn i sone 2).	Løp. 4,5 km sone 1 terreng.
Søn 24.1	Løp. Langtur 16 km. Innlagt drag: 6-5-4-3-2-1-1-1 minutt. Gradvis opp mot terskel. Ellers sone 1.	Styrke. 20 minutter kjerne.

Vi ser at utøver C typisk har to intervalløkter per uke. En på sykkel og en på løp. Dragene gjennomføres stort sett under og opp mot anaerob terskel. I tillegg har hun to langturer. Igjen foregår en av disse på sykkel og en gjennomføres som løp. Disse øktene har også innslag av økt intensitet, rundt terskel. Ellers ser det ut til at all annen trening gjøres med lav intensitet. Det bør bemerkes at det ofte er noe forskjell i intensitetssoner fra bevegelsesform sykkel og

bevegelsesform løp, men i denne oppgaven er intensitetssonene like, satt etter Vo2maxtest løp.

Under kan intensiteten i treningsuken til utøver C ses.

Tabell 18: Intensitetsfordeling i treningsuken for utøver C

-	I=1	I=2	I=3	I=4	I=5	Tid	KM	Kommentar
18.jan	00:15:01					00:16:11	2,82	Til jobb
18.jan	00:12:57					00:13:37	2,54	Fra jobb - En økt med den over
18.jan	00:21:46	00:17:13	00:34:22	00:00:58	00:00:04	01:15:02	14,10	Intervaller 3x3 km
19.jan	00:29:26	00:21:04				00:50:30	8,43	Til jobb
19.jan	00:23:20					00:24:47	4,19	Hjem fra jobb - regnes som en økt med transporten til jobb
19.jan	00:44:41					00:45:01		Sykling
20.jan	00:50:33	00:37:49	00:01:06			01:30:01		Sykling: Intervall 2 x 20 min
21.jan	00:19:59	00:25:48	00:03:53			00:49:31	8,30	
21.jan	00:13:30					00:13:40	2,41	Easy
22.jan	00:06:45	00:08:37				00:15:22	2,43	Til jobb
22.jan	00:17:08					00:17:15	2,91	Hjem fra jobb regnes som en økt med den over
22.jan	00:44:19	00:00:34				00:45:00		Sykling
22.jan	00:53:37					00:55:01		Staking. Skierg
23.jan	00:26:50	00:03:26				00:30:37	4,51	Rest
23.jan	02:06:59	00:14:28				02:21:52		Sykkel - langtur
24.jan	00:17:22	00:51:49	00:12:38	00:08:59		01:31:01	16,00	Løp. Intervaller 6-5-4-3-2-1-1-1
SUM	8:44:13	03:00:48	00:51:59	00:09:57	00:00:04	12:54:28	68,64	
Prosent i sone	67,69 %	23,35 %	6,71 %	1,28 %	0,01 %			

*Rødt er annen utholdenhetstrening (her sykling). Grønt er løping.

4.6.4 Treningsuker for utøver D

Strukturen i treningsukene til utøver D har variert litt. Hun har i snitt løpt 60 km i uken i denne testperioden, fordelt på 5 økter i uken (rundet opp). Gjennomsnittlig treningstid pr. uke er på 6 timer og 46 minutter medregnet alle bevegelsesformer. Hun løper 6 timer i uken i snitt.

D løper alltid minst en intervalløkt i uken, men har også hatt tre. I tabellen under kan vi se en treningsuke hvor det kun ble gjort løpeøkter, og treningstiden er litt over gjennomsnittet (6 timer). Utøveren har vunnet flere løp og er sterk i terrengløp. Hun har vunnet flere av terrengløpene i Nordland og Troms, hvor hun også har satt løyperekorder. Hun har i perioden studien har pågått løpt inn til ny personlig rekord på 10 km i et testløp arrangert av den lokale løpeklubben. Tiden der var 38:39. I lokale karuselløp har hun flere topplasseringer. I Tabell 19 ses en treningsuke gjort av D.

Tabell 19: Treningsuke for utøver D

	Økt 1	Økt 2
Man 4.1	Løp. Sone 1 og sone 2. Varighet: 33 minutter. 5,4 km	
Tirs 5.1	Styrke. 50 minutter	
Ons 6.1	Løp. 13,8 km Intervaller. 10 x 2 minutter P=60 sek + 5 x 1 minutt. P=30sek Intensitet på drag fra høy sone 3 til sone 5	
Tors 7.1	Løp. Høy sone 2. 13,1 km (1time 10 min)	
Fre 8.1	Løp. 8,8 km. Høy sone 2.	
Lør 9.1	Løp. Hurtig langtur. 21,5 km. 12 km som fartsholder i halvmaraton. Over 50 % i sone4/5	
Søn 10.1	Løp. 1 time. 5,1 km. Terreng. Sone 2 motbakke. Lav sone 1 nedover.	

Vi ser i denne uken at utøver D har en intervalløkt i uken, samt en hard langtur. I tillegg har hun flere økter hvor pulsen ligger i høy sone 2, og noe inn i sone 3. I andre uker gjennomfører hun som nevnt opp mot tre intervalløkter (se vedlegg nr. 3.4 og 4.4). I Tabell 20 ser vi intensitetsfordelingen for hver økt denne uken. Ut fra denne tabellen og i vedlegg (nr.3.4 og 4.4) kan vi se at hun har gjennomført mer av den totale tiden i trening med høyere intensitet enn resten av supermosjonistene i studien.

Tabell 20: Intensitetsfordeling i treningsuken for utøver D

Ukestart 4.								
Januar	I=1	I=2	I=3	I=4	I=5	Tid	KM	Kommentar
Løping								
4-Jan	0:23:35	0:08:01	0:01:06			0:33:05	5.39	Lav S2 10x2min + 5x1min
6-Jan	0:06:40	0:18:43	0:09:01	0:13:02	0:18:19	1:06:10	13.80	INTERVALLER
7-Jan	0:02:40	1:00:15	0:07:25			1:10:30	13.10	Høy S2 i snittpuls
8-Jan	0:06:16	0:38:28	0:02:46	0:00:16		0:48:02	8.76	Lav S2 i snittpuls Langtur (fartsholder i
9-Jan	0:06:43	0:14:26	0:21:32	0:14:38	0:42:53	1:40:27	21.50	12km)
10-Jan	0:25:31	0:14:46	0:01:04			0:59:53	5.11	Kupert terreng
SUM	1:11:25	2:34:39	0:42:54	0:27:56	1:01:12	6:18:07	67.66	
PROSENT I								
SONE	18.89%	40.90%	11.35%	7.39%	16.19%			

4.7 Eliteløpere og fysiologiske testresultater

Under vises studier som viser til eliteløperes Vo2max-nivå og hastigheten ved anaerob terskel

Tabell 21: Eliteløpere og Vo2max

Studie	Vo2max menn (ml x kg x min)	Vo2max kvinner (ml x kg x min)
(V. Billat et al., 2003)	78,4±2,1 (74,7±2,6) HST og LST	68,6 ±1,1
(Jones, 2006)		65-80 (gj.snitt 70)
(Leif Inge Tjelta, Tjelta & Dyrstad, 2012)	N=22 : 75,8 (min 64,9 Max 86,7)	N=12. 69,1 (min 64,6. Max 78,7)
(Ferri et al., 2012)	70,2 ±3,9	
(Stephen A. Ingham et al., 2012)	72-79	
(Alejandro Legaz-Arrese et al., 2011)	81,3 ±4,0 (maraton) 80,5±3,9	
(Leif Inge Tjelta & Enoksen, 2010)	79,2±4,8	

*HST=High Speed Training. LST= Low Speed Training.

Tabell 22: Eliteløpere og hastighet ved anaerob terskel

Studie	vAT menn	vAT kvinner
(Leif Inge Tjelta et al., 2012) Norske nasjonale og internasjonale løpere	N=22 - 16,7 km/t (mean) (min 16,2- Max 17,3)	N=12 – 16,3 km/t (mean) (min 15,9- Max 16,8)
(Jones, 2006) VR kvinner maraton		N=1 – 14-15 km/t (1992-94) 17,5-18,5 km/t (2000-2003)
(V. Billat et al., 2003)	20,2±0,4 km/t (HST) 19,9±0,4 km/t (LST)	16,8±0,8 km/t (HST)
(Jones et al., 2021)	18,9±0,4 km/t	

HST=High speed training. LST=Low speed training

4.8 Treningsfrekvens og treningsvolum blant eliteløpere

Ved søk i ulike databaser er artiklene under funnet og inkludert i studien. Det var nødvendig med følgende krav for artiklene: 1) Tar for seg langdistanseløpere. 2) Tar for seg løpere på elitenivå. 3) Studien ser på intensitetsfordelingen i treningen eller treningsvolum. En studie av Tjelta (2016) har funnet frem til 8 studier som ser på intensiteten til langdistanseløpere på elitenivå. Disse fremstilles under. I tillegg er det gjort videre søk med samme søkeord som nevnt ovenfor. Alle tabellene er noe modifisert da enkelte andre studier er lagt til i tabellen.

Tabell 23 og Tabell 24 viser navnet på forskningsartikkel og året artikkelen er publisert og hvilke løpere det gjelder, samt distanser det trenes for. I kolonnen til høyre vises et gjennomsnitt av det ukentlige løpevolumet. Første tabellen tar for seg kvinnelige løpere, mens tabellen etter tar for seg menn.

Tabell 23: Utvalgte kvinnelige løpere på elitenivå og ukentlig treningsvolum

Studie (år)	Utøvere (år)	Distanse	Km/Uke
The training of international level distance runners (2016)	Grete Waitz (1978-1979)	1500/3000m	123
So trainiert Ingrid Kristiansen (Kaggestad, 1987)	Ingrid Kristiansen (1985-1986)	5000/10000m	155
Distribution of training volume and intensity of elite male and female track and marathon runners (Enoksen et al., 2011)	Susanne Wigene (2005-2006)	5000/10000m	167
Training and bioenergetic characteristics in elite and female Kenyan runners (2003)	Kenysanske løpere (2002)	Langdistanse og terrengløp	127±8
The training characteristics of qualifiers for the US olympic marathon trials (Karp, 2007)	Amerikanske løpere i Ol- kvalifisering	Maraton	116±26,5
The physiology of the world record holder for the women`s marathon (Jones, 2006)	Paula Radcliffe (2002-2008)	Maraton	193-257
Distribution of training volume and intensity of elite male and female track and marathon runners (Enoksen et al., 2011)	Norske løpere	Baneløper(C) Maraton (E) Maraton (F)	172/173 216,8/197,2 189/177,5
Effect of training on the physiological factors of performance in elite marathon runners (male and female) (V. Billat et al., 2002)	Løpere i Ol- kvalifisering	Maraton	155±19 (11±2 økter i uken)

Tabell 24: Utvalgte mannlige løpere på elitenivå og ukentlig treningsvolum

Studie (år)	Utøvere	Distanse	Km/uke
Three norwegian brothers all european 1500 meter champions: Whats is the secret? (Leif I Tjelta, 2019)	Ingebrigtsen-brødrene	1500-5000m	140-160
Training and bioenergetic characteristics in elite and female Kenyan runners (V. Billat et al., 2003)	High speed training	10000m	158±19 (10-16økter i uka)
Training and bioenergetic characteristics in elite and female Kenyan runners (V. Billat et al., 2003)	Low speed training	10000m	174±17 (10-16 økter i uka)
The training characteristics of qualifiers for the US olympic marathon trial (Karp, 2007)	Amerikanske maratonløpere	Maraton	145,3±25,6 (8,7±2,8 økter/uke)
Training characteristics of male junior cross country and track runners on european top level (Leif Inge Tjelta & Enoksen, 2010)	Norske jr.løpere (europeisk nivå)	Terreng og baneløpere	132,5±25,9
Physiological determinants of speciality of elite middle- and long-distance runners (Rabadán et al., 2011)	Spanske løpere	Mellom- distanse	130-140
Physiological determinants of speciality of elite middle- and long-distance runners (Rabadán et al., 2011)	Spanske løpere	Langdistanse	160-180
Effect of training on the physiological factors of performance in elite marathon runners (male and female) (V. Billat et al., 2002)	Løpere i OL-kvalifisering	Maraton	180±27 (12,0±2 økter i uken)

Ut fra Tabell 23 kan vi se at kvinnelige eliteløpere tilbakelegger mellom 116km til 216 km i uken, avhengig av distanse det trener mot. I Tabell 24 som tar for seg menn er tilsvarende tall 130/140km – 180±27 km. I Tabell 27 ser vi at mannlige Portugisiske og Franske løpere gjør 206±26 km i uken.

4.9 Eliteløpere og treningsintensitet

Ulike intensitetsskalaer brukes ofte i forskningssammenheng for å forklare intensitetsfordelingen. Dette skaper noen utfordringer når man ønsker å sammenligne studier med hverandre. Det er viktig å ha kontroll over soneinndelingen i studiene presentert i Tabell 26 og Tabell 27. De baserer seg på skalaen under:

Tabell 25: Intensitetsskala brukt i tabell 26 og tabell 27

	Sone 1	Sone 2	Sone 3	Sone 4	Sone 5
Prosent av maks HR	60-82	82-92	92-97	>97	Sprint

Tabell 26: Intensitetsfordeling blant kvinnelige eliteløpere.

Utøver (Året artikkel publisert)	Distanse	Trening periode	Avg. km/uke	Sone 1%	Sone 2%	Sone 3 %	Sone 4 %	Sone 5 %
Track-runners								
Grete Waitz (2014)	1500/ 3000m	11/1978- 12/1979	123	52	43	2,5	2	0,5
Ingrid Kristiansen (1987)	5000/ 10000m	11/1985- 10/1986	155	91,31	4,7	3,5	0,37	0,12
Susanne Wigene (2011)	5000/ 10000m	11/2005- 10/2006	167±3	77,5	17	2,5	2	1
Kenyanse løpere (N=6) (2003)	Langdist. og terreng	9 uker vår2002	127±8	88,4	0	3,6± 4,1	8±2,8	
Maratonløpere								
Grete Waitz (2014)	Maraton	Jan-Aug 1985	121	50	45	3,5	1	0,5
Ingrid Kristiansen (2016)	Maraton	15 uker 1985	167	90,5	5	3	1	0,5
Norske løpere (N=2) (2011)	Maraton	11mnd 2004 og 2008	190±10	84±4	12±3,5	2,5± 1,3	1±0,5	0,5± 0,2
Portugisiske og franske løpere (N=5)	Maraton	12 uker 2000	168±20	76,5	13,5	10		

- Modifisert etter Tjelta (2016)

Tabell 27: Intensitetsfordeling blant mannlige eliteløpere

Utøver	Distanse	Trening periode	Avg. Km/uke	Sone 1 %	Sone 2 %	Sone 3 %	Sone 4 %	Sone 5 %
Track runners								
Kenyanske HVLI (N=7) (2003)	Langdist. Og terreng	9 uker vår 2002	174±17	84,2	14,4±6,8	1,4±6,8		
Kenyanske LVHI (N=6) (2003)	Langdist. Og terreng	9 uker vår 2002	158±19	83,8	6,9±5,6	4,3±2,4	5,0±2,6	
Norske jr. løpere (N=4) (2010)	Terreng, 1500, 3000 og 5000m	Jan-April 2008	132,5±25,9	78,3±4,7	19,6±1,1	1,4±1,4	0,7±0,5	0,5±0,3
Henrik Ingebrigtsen (2013)	1500m	Jan-Mars 2012	155	68,5	26,1	3,8	1	0,5
Maratonløpere								
Portugisiske og Franske løpere (N=5) (2001)	Maraton	12 uker mot OL-kvalik	206±26	78	12	10		
Kanadiske løpere (N=3) (2012)	Maraton	16 uker mot løp	180	74	11	15		
Ingebrigtsen-brødrene (2019)	1500-5000m		140-160	75-80	20-25			

Ut fra de to siste tabellene kan vi se at det meste av treningen til eliteløpere gjøres rolig. Den som bruker minst tid med lav intensitet gjør 50 prosent av sin trening i sone 1, mens den som løper mest i samme sone gjør over 91 prosent lavintensivt.

5 Diskusjon

Hovedfunnet i denne studien er supermosjonistenes treningsfrekvens, treningsvolum og treningsintensitet i grunntreningsperioden oktober 2020 til februar/mars 2021, samt resultatene av de fysiologiske testene på det maksimale oksygenopptaket og hastigheten på anaerob terskel (laktatprofil). Først i dette kapittelet vil resultatene av de fysiologiske testene diskuteres generelt. Deretter vil den enkeltes forsøksperson trening og effekten treningen har hatt diskuteres kort, før variablene treningsfrekvens, treningsvolum og intensiteten i treningen diskuteres. Dette vil gjøres for hele gruppen samlet. Alt dette vil gjøres i lys av funnene til eliteløpernes trening.

5.1 Fysiologiske tester

5.1.1 Maksimalt oksygenopptak

Forskningslitteraturen viser at langdistanseløpere har et høyt maksimalt oksygenopptak. Og det kan videre ses at det er et skille mellom menn og kvinner. Larsen (2015) skriver at blant eliteløpere er det et skille i Vo_{2max} mellom kjønnene på ca. 10 prosent grunnet lavere konsentrasjon av hemoglobin og høyere fettprosent hos kvinner. Resultatene fra de to kvinnenenes Vo_{2max} og opp til mennene i denne studien viser at det er over 23 prosent forskjell mellom kjønnene basert på deres høyeste registrerte Vo_{2max} . Tjelta (2012) finner i sin studie at det også er forskjeller blant mellomdistanseløpere og langdistanseløpere.

Mellomdistanseløperne har et maksimalt oksygenopptak på 73,1 ml x kg x min, mens langdistanseløperne er noe høyere med 79 ml x kg x min.

Det kan ut fra tabell 21 se ut til at langdistanseløpere på elitenivå har et maksimalt oksygenopptak mellom 70-86,7 ml x kg x min (menn), og 65-78,7 (kvinner) Dette stemmer greit overens med det Tjelta (2014) skriver: 60-75 ml x kg x min for kvinner og fra 70-85 ml x kg x min for menn.

Grete Waitz har målt 73 ml x kg x min i Vo_{2max} (Leif Inge Tjelta, 2014). Han skriver også at verdier på 78,8 og 78,9 er de høyeste verdier noen gang målt på en kvinnelig langdistanseløper.

Verdiene til supermosjonistene i denne studien er naturlig nok lavere. Her ser vi blant de to mennene at de beste målingene ligger på 69,1 og 67,3 ml x kg x min, mens blant de to kvinnene er tallene 54,6 og 49,4 ml x kg x min. Tallet her kan virke kunstig lavt sett opp mot resultatene de har oppnådd på ulike distanser, og målt opp mot eliteløperes Vo_{2max} -resultater. Dette har flere grunner. Vekt er for det første sentralt i løping. Litteraturen viser at

langdistanseløpere på elitenivå har en kroppsvekt mellom $53,8 \pm 4,7$ og $60,2 \pm 2,9$ kg for menn (V. Billat et al., 2003; Veronique L. Billat et al., 2001; Jones et al., 2021) og $47,8$ og $50,2 \pm 3,6$ kg (V. Billat et al., 2003; Veronique L. Billat et al., 2001) for kvinner. De to mennene i studien veier 75 kg, mens de to kvinnene i studien har en gjennomsnittlig kroppsvekt på $61,3$ kg. Vo_{2max} relativt til kroppsvekt ville naturligvis vært målt noe høyere blant supermosjonistene hvis vekten blant supermosjonistene hadde tilsvart vekten til eliteløpere. Det andre går på testapparatet. Apparatet brukt for å måle det maksimale oksygenopptaket i denne studien måler utåndingsluft ved bruk av pust-til-pust, mens flere andre studier viser til apparater med miksekammer og munnstykke med Rudolph-ventil. Ved pust-til-pust blir ekspirert volum og gasskonsentrasjon målt samtidig, og O_2 og CO_2 i den ekspirerte luften blir målt ved hver respirasjon, og gjennomsnittet blir rapportert som VCO_2 og Vo_2 over et valgt tidsrom (Wasserman, Hansen, Sue, Stringer & Whipp, 2005). Egen erfaring tilsier at det kan være store variasjoner mellom testapparatene. Utøver C i inkludert i studien har i testperioden gjennomført en annen Vo_{2max} -test ved bruk av miksekammer i forbindelse med en annen studie. Der ble høyeste Vo_{2max} registrert til $61,9$ ml x kg x min, mens den høyeste målingen hennes i denne studien er på $54,6$ ml x kg x min. Det tilsvarer en prosentvis økning på $13,37$ prosent. Legger man samme prosentvise økning til grunn på de andre utøverne ville tallene sett slik ut for utøver A, B og D: $78,3$, $76,3$ og $56,0$ ml x kg x min. Dette er selvsagt ikke en nøyaktig måte å gjøre det på, men man bør være oppmerksom på forskjellene ved ulike testapparater ved direkte sammenligninger mellom utøvere på tvers av studier.

Hvis vi tar for oss de beste målingene til utøverne og skiller mellom kjønnene så finner vi at det er større forskjeller blant løperne som defineres som supermosjonister enn hva Larsen (2015) beskrev i sin studie for eliteløpere. Fra kvinnene og opp til mennene er det hele $23,75$ prosent økning i Vo_{2max} mellom, noe som er langt høyere enn de 10 prosentene Larsen finner blant eliteløperne.

Vi ser altså at det er et skille mellom menn og kvinner, både blant supermosjonistene i studien, men også blant eliteløpere. Vi ser at resultatene fra Vo_{2max} -testene viser at mennene i studien har et oksygenopptak som er like utenfor det nivået litteraturen beskriver for eliteløpere. Hvis vi legger til grunn den prosentvise økningen til utøver C ved annen testlab vil utøver A og B i denne studien ha et Vo_{2max} -nivå som er innenfor elitenivå, i følge forskningslitteraturen. Blant de to kvinnelige supermosjonistene gjelder det samme for utøver C, men ikke for utøver D.

5.1.2 Hastighet ved anaerob terskel

I studien av Jones (2021) er det forsket på hva som skal til for å bryte 2 timersbarrieren på maratondistansen. 16 løpere på verdensklassenivå var inkludert i studien. Der ble det funnet at løperne hadde en terskelfart (vAT) på $18,9 \pm 0,4$ km/t. Ut fra et utvalg av vitenskapelige artikler (tabell 22) kan vi se at blant mennene på nasjonalt og internasjonalt nivå kreves det en terskelfart på 16,2 til 20,2 km/t. Blant kvinnelige eliteløpere ser vi at de er registrert med terskelfart fra 15,9 til 18,5 km/t. Det er store variasjoner, noe som kan komme av ulike distansers krav til prestasjon, men dette kan også komme av ulike metoder for å estimere AT (Faude, Kindermann & Meyer, 2009). Det vil naturligvis gi utslag i estimert hastighet ved AT og videre gjøre det vanskelig å sammenligne resultatene hvis en studie anslår AT ved 4 mmol, mens en annen studie setter AT ved 2 mmol.

I følge Billat (2003) er hastigheten ved AT ca. den farten man kan holde i en time. Blant de to mennene (utøver A og B) i studien er deres høyeste hastighet ved AT registrert til 17,3 og 16,6 km/t, mens blant kvinnene (utøver C og D) er tallene 15,1 og 14,7 km/t på sine beste målinger. Utøver A og B har løpt så langt de klarer på en time. Her var resultatene henholdsvis 17,27 km og 16,57 km. Noe som stemmer veldig bra med estimert terskelfart målt i laboratorium, men også med det Billat skriver om terskelfart. Men her må det nevnes at disse løpetestene ble gjort lenge før datainnsamlingen startet, og løpeform er ferskvare slik at disse tallene ikke kan brukes til å bekrefte laktatprofiltestene og Billats forslag om at terskelfart er den farten man kan holde i en time. Hvis vi tar for oss utøver C sin bestetid på halvmaraton (tabell 2) så tilsvarer tiden en hastighet på 14,7 km/t (4:05 min/km), noe som er like under hennes estimerte terskelfart på 15,1 km/t (3:58 min/km). Med øynene til Billat kan man tenke seg at utøver C har en noe høyere terskelfart enn estimert ved laboratorietesting da hun løper 21,1 km på i underkant av 1 time og 26 minutter. Utøver D har i perioden studien har pågått satt PR på halvmaraton med tiden 1 time 28 minutter og 8 sekunder. Det tilsvarer en hastighet på 14,34 km/t (4:11 min/km), noe som ikke er så langt bak hennes estimerte terskelfart på 14,7 km/t. At de to kvinnene i studien løper litt saktere på halvmaraton enn anslått vAT ved laboratorietesting er ved første øyekast logisk da tiden brukt er nærmere halvannen time, og ikke en time. Men dette er likevel motsatt av hva Tjelta (2014) forteller i sin doktorgradsavhandling. Her beskriver han at farten på halvmaraton er høyere enn estimert vAT. Han beskriver avviket mellom vAT og farten på halvmaraton for eliteløperne med at det er mer krevende å løpe på mølle med 1,7 % stigning enn det er å løpe utendørs på flatt underlag. Det bør her minnes om at utøverne i denne studien løp med mellom 0 og 1 % stigning ved test.

Vi ser at blant eliteløpere så er terskelfarten mellom 16,2 km/t (laveste måling) og 20,2±0,4 km/t for menn. Utøver A og utøver B har ved sine beste målinger altså en terskelfart (vAT) som er innenfor det forskningslitteraturen beskriver for eliteløpere. Siden utøver A og B ikke har tider på ulike distanser som samsvarer med eliteløpernes tider, men har en hastighet ved anaerob terskel (vAT) som går inn under elitenivå, må det være andre fysiologiske faktorer som begrenser prestasjonsevnen. Av Vo₂max-resultatene ser vi at oksygenopptaket er noe lavere enn eliteløpere, noe som er begrensende i seg selv. Conley (1980) skriver at løpsøkonomi er en sentral faktor for prestasjon. Det kan da tenkes at prestasjonsnivået til utøver A og B begrenses av både Vo₂max og løpsøkonomien. Justeres det for den nevnte prosentvise økningen (13,37 %) ved annet testapparat (Vo₂max-test) så havner utøver A og B innenfor elitenivå. Da fremstår løpsøkonomi som den største begrensningen for disse to supermosjonistene. For kvinnene i studien ser vi at utøver C og D faller litt under hva forskningslitteraturen sier om kvinner på elitenivå og hastighet ved anaerob terskel (vAT). Med sine beste laktatprofiltester har de registrert 15,1 og 14,7 km/t ved AT. Litteraturen viser laveste registrerte måling blant langdistanseløpere på elitenivå til 15,9 km/t. Da ser vi at for å kunne ta steget fra å hevde seg i lokale konkurranser i saltenregionen til å kjempe med de beste nasjonalt og internasjonalt så bør hastigheten ved AT heves. Det maksimale oksygenopptaket bør også økes.

5.2 Treningsuker og periodisering

Dette kapittelet vil ta for seg den enkeltes supermosjonists trening, med utgangspunkt i treningsukene utøveren har vært gjennom over 20 uker.

5.2.1 Utøver A

Utøver A er den supermosjonisten i studien som har løpt mest sett i antall løpeøkter (109) og i antall km (1344,5), men han er ikke den av supermosjonistene som har brukt lengst tid på løpetreningen. Dette kan skyldes form og kjønnsforskjeller, men mest sannsynlig er det terrengløping som gjør at noen bruker lengre tid pr. km enn andre. Totalt i den 20 uker lange perioden har utøver A gjort 123 utholdenhetsøkter, hvor langrenn og rulleski stort sett erstatter eller fungerer som påfyll for løpetreningen når vinteren kom. Utøveren har i noen uker hatt tre intervalløkter, men typisk gjør han 2 intervaller i uka. I tillegg ser det ut til at han vektlegger å få inn minst en langtur i uka. Denne kan gjerne strekke seg opp mot, og av og til noe over 20 km men intensiteten varierer fra rolig langkjør i sone 1 og 2 i enkelte økter til

langturer med innslag av tempo i sone 3 og 4, rundt anaerob terskel. Olympiatoppen informerer om at hurtig langkjøring og intervaller stort sett bør gjøres i sone 3, og unntaksvis i sone 4 tidlig i året (E Tønnessen et al., 2019). Ellers ser det ut til at utøveren legger inn litt kortere og roligere turer mellom hardøkter som er i tråd med det Seiler (2010) beskriver om restitusjon. Utøveren har over de 20 ukene studien har pågått fordelt intensiteten i løpetreningen relativt bra sett med det Seiler og Kjerland (2006) fant blant eliteløpere, nemlig 80/20-modellen. 80 prosent av øktene gjøres hardt, mens 20 prosent skal gjøres med høyere intensitet. Utøveren gjør over 78 prosent av tiden han løper i sone 1 eller 2. Dette er nøyaktig den samme fordelingen av intensitet Tjelta (2010) fant blant yngre eliteløpere på juniornivå. Disse løperne løp flere kilometere i uka, men gjorde 78,3 % i det som tilsvarer sone 1 og sone 2. Hvis varigheten på øktene med en slik intensitet er lang nok vil det kunne virke positivt inn på utviklingen av kapillærnettverket (Boushel et al., 2014) og slik øke kapasiteten for at næringsstoffer blir transportert til mitokondriene (Sand et al., 2014). Ser vi nærmere på intervalltreningen så finner vi at enten er dragene relativt lange, fra 4 min og opp mot 10 minutter, eller så gjøres de i korte intervalldrag som 45/15 sek eller i korte motbakker på ca. 200 meter. Variasjon i intensitet og metode er viktig for at utøveren skal få optimal tilpasning (Espen Tønnessen, 2019), og vi ser at utøveren i perioden har hatt en liten forbedring i Vo₂max på 0,88 prosent fra første til siste testrunde. Høy Vo₂max er en forutsetning for å oppnå suksess i utholdenhetsidretter (Alejandro Legaz-Arrese et al., 2011; Saltin & Åstrand, 1967), og utøver A viser at dette også stemmer blant supermosjonister da han vinner flere av de lokale løpene, har de beste tidene i studien og høyest registrert Vo₂max. De korte dragene kjøres nok hardt, men de er såpass korte at den reelle tiden med høy fart gjenspeiles ikke i puls da det tar lengre tid å få opp pulsen enn dragtiden tillater, som Helgerud (2007) sier om at dragtiden bør være lang nok for å fylle hjertet med blod. Laktatprofiltestene viser at utøveren har en terskelpuls på mellom 155 og 164- det er stor variasjon men dette kan påvirkes av dagsform og formforbedring. 155-164 slag i minuttet vil videre plassere AT i sone 3 og 4. Mellom første og andre testrunde øker utøveren terskelfarten fra 16,7 km/t til 17,3 km/t. Hvis vi ser nærmere på de 10 første ukene av testperioden så finner vi at utøver A gjør 21,4 prosent av løpetreningen sin i sone 3 og 4, altså rundt anaerob terskel. I tillegg har han 2,9 prosent av tiden i sone 5. Ellers gjøres som nevnt treningen med lav intensitet. Dette ser ut til å ha virket positivt inn på hastigheten ved anaerob terskel.

I tillegg til å være den utøveren i studien som løper mest i uka er han også den som har de beste tidene på distansene fra 3000 meter og opp til halvmaraton (tabell 2). Tønnessen (2009)

mener at en stor treningsmengde står frem som et fellestrekk med positivt utfall i utholdenhetstrening. Det bør nevnes at utøver A ikke er den som trener mest medregnet alle bevegelsesformer.

5.2.2 Utøver B

Utøver B har gjennom studiens forløp løpt 59 km/uke, noe som er mindre enn de spanske sub-eliteløperne. Det er også mindre enn de som løp maraton på mellom 3,5 og 4 timer og som oppga at de løp $62,4 \pm 27,3$ km i uken, noe som er nært utøverens eget løpevolum (Gordon et al., 2017). I enkelte uker løpes det betydelig mindre, men regner vi med rulleski og langrenn så vil det totale km-tallet bli 1675 km over 20 uker, noe som gir et ukentlig gjennomsnitt på 81,3 km. Utøveren legger ned 4 timer og 47 minutter løping i gjennomsnitt hver uke. Dette er naturlig nok mindre enn eliteløpere som legger ned 13 timer i løpingen sin hver uke (Stellingwerff, 2012), men det er mer enn Tjelta (2017) fant blant mosjonistene som trente mot halvmaraton. Mennene her gjorde $3,18 \pm 2,10$ timer løpetrening hver uke. Tar vi med det totale timesvolumet ser vi at utøver B i snitt gjør 6 timer, 18 minutter utholdenhetstrening hver uke. I tillegg kommer styrketreningen. Med utgangspunkt i det totale treningsvolumet på nesten 6,5 timer og antall km løpt i uken ser vi at treningen til utøver B ligner på treningen til de som løper maraton mellom 3,5 og 4 timer Gordon et al. (2017), men ut fra de fysiologiske testene og resultater på andre distanser er det rimelig å anta at han løper maratondistansen betydelig fortere enn disse utøverne løper.

Utøver B gjør typisk to intervalløkter pr. uke og en langtur. Hvis det kun gjøres en intervalløkt ser det ut til at utøveren gjennomfører langturene med høyere intensitet, eller at det gjøres en hardere økt i alternativ treningsform (langrenn eller rulleski). Med 4,5 ukentlig løpeturer i gjennomsnitt ser det ut til at utøveren kan trene litt hardere enn 80/20-fordelingen som litteraturen ser ut til å anbefale (S. Seiler, 2010), da det gir rom for lengre restitusjonstid mellom øktene. Kun en liten del (2,99 %) av løpingen gjøres i sone 5, mens 25 prosent gjøres i sone 3 og 4, rundt anaerob terskel. Dette stemmer med intensitetsfordelingen til brødrene Ingebrigtsen som gjør mellom 23-25 % av sin trening rundt terskel (Leif I Tjelta, 2019). De lengre intervallene ser ut til å gjennomføres rundt anaerob terskel, mens de korte dragene gjøres med høyere intensitet. Dette ser ut til å ha hatt en positiv innvirkning på hastigheten ved anaerob terskel da den har økt fra 16,2 til 16,6 km/t, mens effekten på oksygenopptaket har falt med 1,36 % fra første til siste testrunde. Det kan på den andre siden også være mulig at utøver B kan ha positiv effekt av å øke treningsvolumet og dra ned intensiteten noe.

Angiogenese er i følge Andersen og Saltin (1985) en av de adaptive prosessene i skjelettmuskulaturen ved langvarig trening. Det å ha godt utviklet kapillærnettverk fører til bedre oksygentransport. Enoksen et al., (2011) beskriver stor fremgang da to utøvere gikk fra lavt volum/høy intensitetsmodell til høyt volum/lav intensitet, og økte treningsvolumet fra 80 til 160 km i uken. Effekten var for en av utøverne etter 14 uker med slik trening en økning i vAT på 16,3 km/t til hele 19,3 km/t. Trening rundt AT ser ut til å kunne heve hastigheten ved AT (Helgerud et al., 2007), og kanskje bør utøveren kjøre lengre drag i sone 4 og 5 for å heve det maksimale oksygenopptaket som Esfarjani og Laursen, samt Fracnch (2007; 1998) sier er mer effektivt enn kortere drag. Svedenhag skriver at terskelfart er bestemt av Vo_{2max} , utnyttingsgrad og arbeidsøkonomi. Det kan da være gunstig å gjøre trening med ulik intensitet for å stimulere til positiv prestasjonsutvikling, som Ingham fant blant roere (2008). Tønnessen (2019) skriver at lavere intensitet på intervallene også kan øke oksygenopptaket bare lengden på dragene er lange nok.

5.2.3 Utøver C

Utøver C har gjennom perioden hatt en ganske stabil treningshverdag. I starten av testperioden er hun så vidt i gang med løpetrening etter et langvarig skadeavbrekk, men etter hvert ser vi et tydelig mønster i treningen. Det gjøres to intervalløkter og to langturer i uka, som fordeles mellom sykling og løping. Ellers kan det se ut til at all annen utholdenhetstrening gjøres med lav intensitet (sone 1) og med relativt korte distanser. Ukene gjøres stort sett med intervaller mandag og onsdag, samt en langkjøring fredag eller lørdag, pluss en på søndag. Treningsøktene på dagene mellom såkalte nøkkeløkter gjennomføres med lav intensitet og ser ut til å fungere som så kalte restitusjonsdager og opplading til neste harde treningsøkt. Dette er i tråd med det Seiler (2010) sier om restitusjonstrening etter harde økter. Intervallene gjøres under og opp mot AT, som anbefales av olympiatoppen blant annet for 5000 meter-løpere (E Tønnessen et al., 2019). På sykkel er intensiteten sjelden over AT. Her må det nevnes at intensitetssonene er satt etter høyeste registrerte makspuls under Vo_{2max} test ved løp, og at maksimal hjertefrekvens er bevegelsespesifikk. Millard-Stafford et al (1991) finner at peak HR er lavere ved sykkel enn ved løp. Det kan likevel synes som at det er viktig å holde intensiteten i hardøktene rundt AT, og ikke så mye over i denne fasen. Olympiatoppen skriver at for mye tid i intensitetssone 5 kan føre til for tidlig formtopp (E Tønnessen et al., 2019). I grunntreningsperioden som disse supermosjonistene er inne i vil det derfor være gunstig å holde litt igjen på intensiteten i intervallene og kanskje heller øke lengden og den

totale dragtiden. Espen Tønnessen (2019) beskriver et samarbeid med syklist Knut Anders Fostervold hvor han gjorde store justeringer i treningsintensitet og treningstid (volum). Treningstiden ble økt fra 8-10 timer pr. uke til hele 18-20 timer i uken. I tillegg ble intervalløktene endret. Tidligere hadde Fostervold gjort 2-3 intervalløkter per uke med en total effektiv varighet på 15-20 minutter, med en puls over 95 % av maks HF (sone 5). Tønnessen endret dette ved å øke den totale dragtiden til ca. 1 time samtidig som intensiteten ble dratt ned til sone 3 og sone 4. Resultatet var etter tre måneder en økning i Vo₂max fra 82 til 90 ml x kg/min.

Vi ser også at utøver C gjør intervaller på syklingen med enda lavere intensitet enn Fostervold, og intervaller i sone 3 og lav sone 4 ved løping, men også hun har en positiv utvikling i Vo₂max, målt ved løp. Dette samsvarer godt med Tanaka (1986) som fant en økning på 4,8 prosent økning i Vo₂max ved økning i treningsvolumet fra 90-120 km i uken. Utøver C har en noe lavere økning (1,49 %) i perioden. Vi vet også at oksygenopptaket blant annet begrenses av perifere faktorer, og det kan videre tenkes at oksygenopptaket til utøver C faktisk kan ha blitt høyere grunnet mye lavintensiv trening som fører til angiogenese og økt kapillarisering (Andersen & Saltin, 1985), noe som igjen fører til bedre oksygentransport. Lavere intensitet på intervaller kombinert med økt treningsvolum ser i litteraturen ut til å være gunstig i utholdenhetsidretter. Esfarjani og Laursen (2007) fant at det var de som løp de lengste HIT-intervallene (dragene) som hadde best økning i Vo₂max. Også Milanovic (2015) finner små forbedringer i Vo₂max hos de som løper de lengste intervallene. Selv om det er uenighet blant forskere rundt intensitet i intervallene og effekten det har på oksygenopptaket kan det se ut til at dragene faktisk bør ha en lengre dragtid. Utøver C løper ofte lange drag i grunntreningsperioden, stort sett mellom 1 km og helt opp mot 3 km, noe som også ser ut til å ha påvirket hastigheten ved anaerob terskel positivt. Over perioden på 20 uker har hun hatt en økning i vAT fra 14,2 til 15,1 km/t. Utøver C har en terskelpuls rundt 160 slag i minuttet. Det vil si at hun med bruk av olympiatoppens intensitetsskala har sin AT i sone 4. Regner vi sone 3 og 4 som terskeltrening vil det si at hun gjør 15,88 % av sin løpetrening rundt AT, noe som er en del lavere målt i prosent enn for eksempel brødrene Ingebrigtsens prosenter: 23-25 % (Leif I Tjelto, 2019). Tar vi med sone 5 i regnestykke kan vi se at 19 % av løpetreningen gjøres under, på og over AT, noe som stemmer godt med intensitetsfordelingen til eliteløpere hvor det er sagt at 80 % bør gjøres lavintensivt (K. S. Seiler & Kjerland, 2006; Stephen Seiler & Tønnessen, 2009).

Utøver C er den forsøkspersonen i studien som har trent mest utholdenhet (208 timer), men hun er den som har løpt minst, like i underkant av 55 km i uken i snitt. Utøveren har som nevnt vært skadet. Hvis vi tar høyde for det og kun ser på siste halvdel av perioden så ser vi at hun løper over gjennomsnittet av gruppen med sine 68,6 km i gjennomsnitt de siste 10 ukene, mot sine 35,5 km de første 10 ukene. Dette km-tallet stemmer bra med det Esteve-Lanao (2005) fant for spanske sub-eliteløpere på regionalt nivå da de løp 70 km i uken i snitt. Han fant at de beste løperne var de som løp mest, med det ekstra volumet med lav intensitet. Dette kan vi se hos utøver C også. Intensitetsfordelingen i treningen har ikke endret seg veldig mye selv om volumet økte fra de første 10 ukene til de siste 10, men det kan se ut til at økt treningsmengde har virket positivt inn på både Vo₂max og vAT.

Langturene til utøver C, både på sykkel og løp, gjøres ofte med innslag av økt intensitet under eller opp mot AT. I Norge kan det se ut til at det er tradisjon i utholdenhetsidretter for helt rolige langturer. Det kan se ut til at utøveren her må forholde seg til to ulike bevegelsesformer og skal hun få nok tid med høyere intensitet så må hun løpe langturene progressivt for å få nok tid rundt AT. For løpingen sin del betyr det at hun altså har to nøkkeløkter i uken, langkjør og intervaller. For å optimalisere løpeformen burde kanskje intervalløkten på sykkel vært gjort om til enda en intervalløkt i løp.

5.2.4 Utøver D

Utøver D løper i snitt litt over 60 km i uken. Dette er litt under treningsvolumet til gruppen av mosjonister som løp maraton mellom 3,4 og 4 timer (Gordon et al., 2017). Disse løp 62,4±27,3 km i snitt. Totalt har hun i perioden studien har pågått brukt like i underkant av 6 timer i snitt pr. uke i løpetrening. Med all utholdenhetstrening gjennomført har hun et ukentlig treningsvolum på 6 timer 46 minutter. Ser man nærmere på treningsukene kan det se ut til at innholdet i ukene typisk inneholder både intervaller og langturer. Hun har en langtur i uken som ofte strekker seg mot ca. 20 km. Antall intervalløkter er stabilt, men intensiteten i øvrige økter er også relativt høy og antall km varierer ellers ganske mye. Intervaller gjør hun typisk 2 ganger per uke. 2 lange intervalløkter gir i følge Tønnessen et al (2020) bedre effekt enn 4 kortere intervaller i uken. Det antas videre at lengre tid mellom øktene gjør at utøverne er bedre restituert til neste hardøkt. Ser vi nærmere på ukene til utøver D så finner vi at hun i tillegg til intervaller også har relativt høy intensitet (puls) på løpeturene mellom intervalløktene. I vedlegg 3.4 kan vi se at hun ofte drifter inn i sone 3 på flere av øktene som ikke kan karakteriseres som intervaller eller langturer. I litteraturen sies det at treningen må gjøres med varierende intensitet for at utøveren skal få en optimal tilpasning (Espen

Tønnessen, 2019). Det kan derfor tenkes at mellom hardøktene vil det være gunstig å gjøre de rolige turene rolig nok for bedre restitusjon og klargjøring til neste hardøkt (S. Seiler, 2010). På den andre siden kan det argumenteres for at 60 km løping i uken ikke er mye og at treningen derfor kan gjøres med høyere intensitet. Grete Waitz løp mindre enn andre langdistanseløpere men treningen ble gjort med høy intensitet (Leif Inge Tjelta et al., 2014). Utøver D varierer intervalldragene, men det ser ut til at de lengste dragene gjøres med en dragtid på 6-8 minutt. Ellers ser man at hun gjør intervaller fra 1 til 5 minutt. De korte dragene gjøres med høy intensitet i sone 4 og 5. Vi ser gjennom perioden at hun har en negativ utvikling i Vo2max. Helgerud (2007) mener at intervalldragene bør ha en lengre varighet, helst 4 minutter, da det tar minst ett til to minutter før full gjennomstrømming av blod til hjertet oppnås og for at kapasiteten skal utvikles må arbeidet videre foregå noen minutter. Det kan da tenkes at for å heve oksygenopptaket bør utøveren gjøre lengre drag, som Tønnessen sier. Dette støttes av Franch et al (1998) som finner en større økning i Vo2max (6 %) blant løpere som løpte 6x4 min med noe lavere hastighet enn blant løpere som løp hurtige 30 sekunders-drag med 15 sekunder pause. Disse hadde en økning på 3 prosent. Det kan også diskuteres om øktene mellom intervaller og andre hardøkter gjøres med for høy intensitet, og at ved å senke farten og pulsen vil oksygentransporten bedres gjennom økt kapillarisering, som igjen vil føre til at blodet bruker litt lengre tid i passeringen av muskelcellene (Saltin et al., 1977).

Vi kan se at Vo2max og hastigheten ved anaerob terskel har økt noe fra første til andre testrunde. Henholdsvis fra 49,2 til 49,4 ml x kg x min og 14,4 til 14,7 km/t. Treningen utøveren har lagt ned mellom disse testene ser derfor ut til å ha påvirket disse faktorene positivt. Vi ser at hun i denne perioden (de 10 første ukene) har løpt 513,5 km, noe som gir et lavere ukentlig løpevolum enn gjennom hele perioden totalt sett. Det kan derfor se ut til at innholdet i treningen heller enn treningsmengden har ført til en liten bedring. Hun gjør hele 10,1 prosent av sin løpetrening i sone 5 disse 10 ukene, noe som stemmer godt med hva Tanaka (1986) skriver. Her ble det funnet at trening med en intensitet over AT førte til en økning i hastighet ved anaerob terskel. Legger vi på sone 3 og 4 i regnestykket kan vi se at hele 39,52 prosent av treningstiden ved løping gjøres med høy intensitet. Hun har ved de to første laktatprofiltestene hatt en estimert terskelpuls på 163 og 165 slag i minuttet, men ved Vo2max-test kun en registrert makspuls på 172. Med en terskelpuls på 165 vil hun da ha sin AT godt inn i olympiatoppens sone 5 og en AT på 95,9 prosent av sin maksimale hjertefrekvens. Olympiatoppen skriver at man ved en intensitet i sone 5 vil kunne opprettholde denne i 8-10 minutter (Olympiatoppen, 2003). Det bør derfor antas at

makspulsen til utøveren kan være høyere enn hun har fått registrert under de tre Vo2maxtestene i denne studien. Da utøveren satte ny personlig rekord på halvmaraton hadde hun en snittpuls på 158. Dette tilsvarer 91,8 prosent av maksimalpuls. Sett fra Esteve.Lanao (2007) sitt funn kan det likevel ut se ut til at utøver D med hell kan ta ned intensiteten i treningen noe da han fant at høyt volum med lav intensitet gir størst prestasjonsutvikling. Det kan igjen ha sammenheng med at lavintensiv trening øker kapillærnettverket rundt de arbeidende musklene (Boushel et al., 2014).

5.3 Treningsfrekvens og treningsvolum

Selv om perioden studien har foregått omtales som grunntreningsperiode så har alle utøverne i studien gjort testløp og konkurranser og prestert godt under disse løpene, og tre har satt nye personlige rekorder på distansene 10 000 meter eller halvmaraton i perioden studien har foregått. Under hele studiens varighet (20 uker) har utøverne i snitt løpt 1146 ± 93 km. Ser vi nærmere på den enkelte supermosjonist så finner vi at det løpes mellom 54,8 km til 67,2 km, med et gjennomsnitt på 60,5 km i uken i snitt blant de fire. Det kan videre synes som at vinterens ankomst trekker dette tallet ned noe da vi ser at noen av utøverne byttet ut løping med langrennsøker. Dette og opptrening etter langvarig skadeavbrekk på en av utøverne påvirker nok det gjennomsnittlige treningsvolumet (km/uke). Ser vi på treningsvolumet i timer og minutter for løpetreningen så finner vi at gjennom hele perioden så har de fire supermosjonistene løpt nesten 105 timer (6299 minutter) i snitt. Utøveren som løper minst, målt i tid, har et ukentlig volum på 4 timer 47 minutter. Løperen som har bruker mest tid på løping har et ukentlig tidsvolum på like under seks timer. Det er likevel ikke slik at det er løperen som bruker mest tid i løpetrening som har løpt den lengste distansen i perioden. Det kan selvfølgelig være at det er kjønnsforskjeller, men i denne studien er noen av løperne terrengløpere og noen satser mer mot gateløp. Det tar naturligvis lengre tid å løpe en gitt distanse i kupert terreng enn på flat asfalt. Treningsvolumet målt i tid i perioden har holdt seg ganske stabilt for de fleste løperne, selv om antall km løpt pr. uke gikk ned når snøen kom. Ser vi på Ingrid Kristiansen så finner vi at den uken hun er registrert med høyest treningsvolum (km løpt/uke) så var dette medregnet at 80 av de 225km hun har loggført faktisk ble gjennomført med langrenn som bevegelsesform (Leif Inge Tjelta, U.å). Gjør vi det samme på supermosjonistene i denne studien så øker naturligvis kilometertallet her også. Både utøver A, B og C har gjort økter på rulleski og langrenn. Disse har da et gjennomsnittlig treningsvolum på 83,75 – 81,3 og 56,6 km. Det kan være at utøvere på nivåene under

eliteløpere bør gjøre en større del i alternativ utholdenhetstrening for å holde treningsvolumet høyt nok til de tåler flere km uten å risikere å bli skadet. Et gjennomsnitt på litt over 60 km løpt i uken for supermosjonistene i denne studien er noe lavere enn det Esteve-Lanao (2005) fant i en studie av såkalte sub-eliteløpere i Spania. Disse løperne løp i snitt 70km i uken.

Også hvis vi ser på den totale treningstiden vil vi, ikke uventet, finne forskjeller i treningen mellom eliteløpere og supermosjonister. Stellingwerf (2012) fant at maratonløperne i studien hadde en total treningstid på 13 timer per uke. Det tilsvarer en treningstid på 676 timer i året. Tønnessen (2014) skriver at langdistanseløpere på elitenivå typisk ligger på ca. 500 timer i året. Supermosjonistene i denne studien har til sammenligning en ukentlig treningstid i bevegelsesform løp i underkant av 5,5 timer (05:18:50) i gjennomsnitt i uken.

Supermosjonistene gjør nok en større prosentandel alternativ utholdenhetstrening enn eliteløpere. Og det kommer i oppgaven frem at de fleste forsøkspersonene benytter seg av alternative treningsformer. Ser vi på den totale utholdenhetstreningen blant supermosjonistene i denne studien så finner vi at de i gjennomsnitt har en treningstid per uke på 7,5 timer. Dette tallet dras opp av utøver C som er triatlet og legger ned mye tid på sykkel. Utøver C har nesten 10,5 timer med utholdenhetstrening i uken i gjennomsnitt, de tre andre utøverne ligger mellom 6 timer og 18 minutter og 6 timer og 47 minutter total utholdenhetstrening per uke. Gjennomsnittlig treningsvolum, i tid, med all utholdenhetstrening er for supermosjonistene 146 timer og 25 minutter gjennom hele perioden på 20 uker. Men dette tallet er for generelt og sier lite om hva den enkelte faktisk gjør i sin treningshverdag. Den enkelte supermosjonists trening er diskutert tidligere.

Det er altså store forskjeller mellom supermosjonistene i studien og nasjonale og internasjonale løpere hva gjelder treningsvolum. Derfor kan det være at det enkle svaret på spørsmålet om hva som skal til for å heve nivået er at supermosjonistene bør trene/løpe mer. Vi vet at når prestasjonen øker så øker treningsvolumet (Stephen Seiler & Tønnessen, 2009). Dette må naturlig nok gjøres med bakgrunn i den enkeltes treningsbakgrunn. Kroppen må tåle belastningen som følger med et økt treningsvolum, men hvis man tar hensyn til dette og bygger opp gradvis vil det potensielt kunne gi god effekt. Esteve-Lanao (2005) gjorde et funn blant sub-eliteløpere. De som kunne regnes som de beste løperne var ikke de som hadde trent med høyere intensitet enn de andre, men det var de som løp mest og med det ekstra volumet utført med lav intensitet som presterte best. Selv om volum kan ses som en svært viktig faktor for prestasjon i løping så vet vi at intensiteten i treningen også regnes som en viktig faktor for prestasjonsutvikling. Dette diskuteres i neste kapittel.

Hva gjelder treningsfrekvens så finner vi at blant de fire løperne i studien har de i snitt $98 \pm 8,2$ løpeøkter i perioden studien pågikk. Som supermosjonister flest gjennomfører de også trening i andre bevegelsesformer enn løping. Men her er det store variasjoner. Medregnet alle utholdenhetsformer gjennomført i perioden så er treningsfrekvensen, eller hyppigheten, i gjennomsnitt på $139 \pm 37,8$. Standardavviket er høyt grunnet utøveren som driver med triatlon. Hun har i perioden gjennomført totalt 212 utholdenhetsøkter, oftest sykkel og løp, men også svømming, langrenn og rulleski. Utøveren (D) med lavest treningsfrekvens har i perioden gjennomført 112 økter. Hos denne utøveren er 97 av øktene løping, det vil si det overveldende flertallet av treningsøkter gjøres i form av løpetrening. Her bør det nevnes at prinsippet om spesifisitet er viktig. Man blir god på det man trener på. Utøver D løper noe fortere enn utøver C på 5000 meter, men er noe bak på 10 000 meter, og er 2 minutter bak på halvmaraton, men trener totalt sett $3 \frac{1}{2}$ time mindre hver uke. Dette kan komme av at hun trener spesifikt mot løping og får godt betalt for det. På den andre siden kan vi tenke oss at utøver C får mye igjen gjennom prinsippet om variasjon. Gjennom å variere treningsform har hun kunnet løpe nesten like mye som snittet av forsøkspersonene i tillegg all annen utholdenhets trening.

Utøveren som gjennomfører færrest løpeøkter i uken har i snitt 4,45 løpeøkter i uken, mens utøveren som i gjennomsnitt har flest økter løper 5,5 økter hver uke. Sammenlignet med Ingebrigtsenbrødrene (Leif I Tjelta, 2019), Ingrid Kristiansen (Kaggestad, 1987; Leif Inge Tjelta et al., 2014) og Kenyanske løpere så er antall løpeøkter blant supermosjonistene betydelig lavere. Dette er ikke overraskende og henger selvfølgelig tett sammen med at løpevolumet (km) er lavere blant supermosjonistene enn eliteløperne. Brødrene Ingebrigtsen gjør 13-14 økter i uka, noe som stemmer bra med Ingrid Kristiansens trening. Kristiansen løpte typisk 2 økter om dagen. De Kenyanske løperne på herresiden løper mellom 10 og 16 økter i uken. De amerikanske maratonløperne som forsøkte å kvalifisere seg til OL hadde overraskende lav treningshyppighet, $7,1 \pm 2,5$ økter i uka for kvinnene og $8,7 \pm 2,8$ km i uka for mennene. En svakhet med denne studien er at den ikke sier noe om treningsbakgrunnen til supermosjonistene. Det rapporteres ikke her hvor lenge utøverne har drevet med løping. En løper som er ny i sporten kan naturligvis ikke løpe de samme mengdene og ha samme løpefrekvens som en eliteløper. En fin måte kan da være å trene alternativt for å få opp treningsmengden.

5.4 Treningsintensitet

Blant utøverne i denne studien kan vi se at det meste av løpetreningen foregår i sone 1 og sone 2. Likevel så ser vi av tabell 11 at det er variasjoner i innad i gruppa. Blant de to kvinnene i studien kan det synes som om de har en ulik tilnærming til treningen. Utøver D gjør "bare" 21,6 % av sin tid i løpetrening i sone 1, mens Utøver C har en betydelig høyere andel av treningen i samme sone (47,2 %). Legger vi på sone 2 i regnestykket, altså trening opp mot 82 % av maks HF (som i andre studier blir regnet som sone 1) så ser vi at utøver D gjør unna 59 % av løpetreningstiden sin med relativt lav intensitet, mens utøver C har 81 % av sin løpetrening i de to laveste intensitetssonene. Det skiller ikke så veldig mange kilometer i uken blant disse to løperne, og de presterer begge godt og har på distansene 5000 meter og 10 000 meter tider som er nære hverandre, noe som betyr at treningen åpenbart har fungert for begge to, til tross ulike tilnærminger til treningen. Likevel ser vi at utøver D har en negativ utvikling i Vo₂max fra første til siste testrunde. Derfor er det nærliggende å tenke at hun har forbedret andre faktorer siden hun i perioden også har satt personlig rekord på 10 km. Det må nevnes at denne rekorden ble satt tidlig i studiens forløp. Vi ser videre at utøver D har en positiv utvikling i hastighet ved AT (vAT) fra første til andre testrunde.

En mulig årsak til at utøver C har en høyere andel tid i lavere intensitetssoner kan være at hun har et høyere totalt treningsvolum (208 timer over 20 uker), målt i tid, grunnet mer treningstid i andre aerobe treningsformer, og at for at hun skal være i stand til å gjennomføre så mye trening så må hun trene med lavere intensitet, mens utøver D som har færre økter i perioden totalt har trent litt over 135 timer kan gjennomføre såpass mye av sin trening med høyere intensitet. Med de to kvinnelige supermosjonistene (C og D) i denne studien kan vi dra paralleller til Ingrid Kristiansen og Grete Waitz. Utøver C som gjør ca. 87 % av all sin utholdenhetstrening i olympiatoppens sone 1 og sone 2 har klare likhetstrekk med Ingrid Kristiansen, som gjorde 91,3 % (Leif Inge Tjelta, 2016) av sin trening i det som tilsvarer olympiatoppens intensitetszone 1 og 2, etter maksimal hjertefrekvens. Utøver C gjennomførte ca. 81 % av løpetreningen sin i sone 1 og sone 2, etter olympiatoppens intensitetsskala, og 87 % av all sin utholdenhetstrening i de to laveste intensitetssonene. Utøver D har en intensitetsfordeling som ligner mer på treningen Grete Waitz gjorde. Når hun satset på maraton løp Waitz 50 % av sin trening i det som tilsvarer olympiatoppens sone 1 og 2. Utøver D i denne studien hadde til sammenligning ca. 57 % av sin utholdenhetstrening i perioden i tilsvarende sone. Ca. 59 % av løpetreningen (målt i tid) ble gjennomført i sone 1 og sone 2, etter olympiatoppens skala. Ved å se på den totale treningsmengden av både utøver C og D kan man på samme måte som man plasserer Ingrid Kristiansen i SMLI-modellen og Grete

Waitz i LMHI-modellen som vi ser flere forskere bruke (V. Billat et al., 2003), kan man også argumentere for at utøver C passer inn i SMLI-modellen og utøver D trener etter LMHI-modellen.

Selv om det fortsatt debatteres om hvordan intensitetsfordelingen bør være så kan vi se i litteraturen at det er antydning at treningen til distanseløpere på elitenivå har en 80-20 fordeling, hvor 80 prosent skal foregå rolig, mens 20 % av treningen skal gjøres med høyere intensitet/en intensitet rundt og noe over anaerob terskel (K. S. Seiler & Kjerland, 2006). Denne modellen kan vi se ligner på tre av utøvernes trening. Vi kan se at dette passer med utøver C sin fordeling av intensitet, både når vi ser på løping men også med all utholdenhetstrening samlet- da ser vi at hun i studiens forløp har gjennomført hele 87 % av sin treningstid i de to laveste intensitetssonene. Også de to mennene i studien, utøver A og B, er nærmere 80/20 fordelingen da de har henholdsvis 77 og 70 % av sin totale treningstid i de to laveste intensitetssonene, og kanskje passer de bedre inn i modellen til brødrene Ingebrigtsen. En studie av Ingebrigtsenbrødrene (Leif I Tjelta, 2019) viste til at de gjennomfører 23-25 % av treningen med høyere intensitet, typisk rundt anaerob terskel, altså litt større andel enn litteraturen antyder at eliteløpere generelt gjør. Noe som ser ut til å passe bra med utøver B sin totale intensitetsfordeling. Ser vi kun på løpetreningen hans vil vi finne at han har hele 28 prosent av sin treningstid i sone 3, 4 eller 5.

Utøver D, en av kvinnene i studien, gjør så mye som 34 % av sin løpetrening fra sone 3 og oppover, noe som er godt over en eliteløpers prosent i høyere soner. Selv om utøveren har et løpevolum som tilsvarende gjennomsnittet i gruppa så har hun betydelig mer tid med høyere intensitet. Det kan argumenteres for at hun gjør færre alternative treningsformer og at hun derfor kan gjennomføre treningen såpass hardt. I vedlegg 4.4 kan man se en oppsummering av denne utøverens tid i alle sonene og tid i sone pr. økt. Utøveren (D) gjør minst 1, men oftest 2, intervalløkt i uka med høy intensitet, men har i flere andre økter hvor pulsen er høy. I følge Billat (1999) ble det funnet symptomer på overtrening blant utøvere som gjennomførte tre høyintensive intervalltreninger per uke over 4 uker. Dette sett opp mot at utøver D har en reduksjon på 2,24 % i Vo₂max fra pre til posttest, og at hun har en lavere prosentandel enn de andre i studien, og hva litteraturen sier er optimalt for eliteløpere så kan det være at hun jevnt over har for mange økter og intervalløkter med høy intensitet og at dette kan ha påvirket utviklingen av Vo₂max. Studien av Tønnessen et al (2020) viste at antall intervalløkter er viktig. Her ble det foreslått at utøvere på elitenivå har bedre effekt av to lange intervalløkter

pr. uke enn fire korte økter. Det kan derfor være at mosjonister og supermosjonister også vil kunne ha bedre effekt av to intervalløkter i uka.

Utøver B gjennomfører sin løpetrening med over 28 % med en intensitet fra sone 3 og opp, men har en større prosentdel i de laveste intensitetssonene enn utøver D. Utøver A gjør ca. 21,5 % av sin løpetrening i sone tre og høyere. Også han tilbringer mer tid i lave soner. Som Tønnessen (2020) sier så kan det å ha 2 intervalløkter i uken, med lavintensive økter mellom disse, være gunstig da kroppen får tid til å restituere og forberede seg til neste såkalte nøkkeløkt. Det kan være at man ved relativt liten løpemengde kan kompensere med en økning i intensitet, men dette bør passe inn med totalbelastningen.

5.5 Annen trening

Alle supermosjonistene i studien gjør styrkeøkter og eller yoga i ulik grad. Før studiestart ble de instruert til å loggføre all utholdenhetstrening, men styrketrening ble ikke lagt fokus på. Dette burde nok vært tatt med da det påvirker den totale treningsbelastningen. Noen har likevel loggført all styrketrening også.

Utøver A har ikke systematisk loggført dette, men han gir uttrykk for at det trenes styrke ukentlig gjennom året.

Utøver B har fra uke 4 loggført at han har gjort styrketrening hver uke. Typisk gjør han 2 økter i uken, men har gjort opp mot 4, med et gjennomsnitt på nesten 1 time pr. uke.

Utøver C har loggført dette gjennom hele perioden. Over 20 uker har hun gjort nesten 30 timer med styrketrening (29 timer 48 minutter) og 5 timer 43 minutter yoga.

Utøver D har gjennom de 20 ukene loggført at det er gjort styrketrening i totalt 6 av totalt 20 uker. Det spesifiseres ikke hvilke øvelser som gjøres.

Selv om oppgaven i all hovedsak dreier seg om løping så gjøres det alternativ utholdenhetstrening også. Det totale treningsvolumet medregnet all utholdenhetstrening hos den enkelte supermosjonist kan ses i Tabell 10.

5.6 Svakheter og styrker ved studiet

En potensiell svakheter ved studiet kan være at det er få forsøkspersoner i fremstillingen av oppgaven. Likevel er de som er fremstilt svært representative da de ofte er i den absolutte toppen i lokale løp. En annen svakheter er at studiet ikke sier noe om treningen som er gjort i forkant av studiestart. Dette kan være relevant for hvorfor den enkelte trener som h*n gjør.

Under test av terskelprofiltester kunne nok stigningsprosenten vært satt til samme prosentvise stigning for alle forsøkspersonene. Dette ble i samråd med veileder vurdert slik at det viktigste var at den enkelte løp på samme stigningsprosent under hver test, og at hver enkelt kunne løpe på den vante stigning de vanligvis gjør på trening.

Videre burde det vært gjort pilotstudie ved de fysiologiske testene slik at utøverne hadde bedre kjennskap til apparatene og rutinene. Det ble gjort valg om å droppe dette for å minske kontaktpunkter grunnet Covid-19. Flere hadde dessuten vært gjennom slike tester tidligere. Få studier har sett på hvordan supermosjonister trener, noe som gjør det vanskelig å sammenligne på tvers av studier.

En styrke med studien er at den strekker seg over en relativt lang periode. Dette sikrer at informasjonen vi får fra forsøkspersonene er representativ for treningen de gjør, og ikke er tilgjort for anledningen. En annen styrke er at studien baserer seg på objektive data. Dette anses som en styrke da man ikke åpner for subjektive feiltolkninger rundt eksempelvis opplevd treningsintensitet. Likevel har det vist seg ved noen anledninger at unøyaktigheter i treningsregistreringer via pulsbelte har skapt utfordringer. Gjentatte feilmålinger på samme forsøksperson førte til at noen ble ekskludert fra fremstillingen av oppgaven. Dette kunne vært løst ved å åpne for nettopp subjektive beskrivelser av hver økt ved starten av perioden.

5.7 Videre forskning

Det eksisterer relativt lite forskning på de som kan beskrives som supermosjonister og hvordan de trener. Mer forskning på denne gruppen er i seg selv interessant for å få mer viten om “fenomenet. Denne oppgaven har forsøkt å basere seg på objektive data. Videre forskning bør vurdere å ta med utøvernes subjektive vurderinger, både av opplevd treningsintensitet, men også for å få et bilde av motivasjon og mål med treningen. I tillegg ville det vært interessant å få utøvernes egne betraktninger rundt det å kombinere trening med jobb eller studier, samt familie, og hvordan de tar hensyn til den totale belastningen i treningsplanleggingen.

6 Konklusjon

I denne oppgaven var det ønskelig å se nærmere på regionale supermosjonisters trening i grunntreningsperioden, gjennom å dokumentere treningsfrekvens, treningsvolum og treningsintensitet. Forskningsspørsmålet var følgende:

- *Hvordan trener supermosjonister som hevder seg i konkurranser på regionalt nivå i distanseløp?*
 - *Er det store likheter eller i treningen blant forsøkspersonene?*
 - *Er treningen på dette nivået i tråd med forskningslitteraturen?*

De fire supermosjonistene i studien som hevder seg veldig godt i regionale mosjonsløp i Saltenregionen løper mellom 59,6 km og 67,2 km (menn) og 54,8 km og 60,8 km (kvinner). Dette bruker mennene mellom 4,8 timer og 5,3 timer på å tilbakelegge, mens kvinnene bruker mellom ca. 5,2 timer og 6 timer. Det bør bemerkes at en del av løpetreningen gjøres i terreng, og at tidsbruken hadde vært lavere ved løp på flatt og jevnt underlag. Kilometerne fordeles på 4,5 – 5,5 løpeøkter i uka (avrundet tall).

Tar vi med all utholdenhetstrening så ser vi at treningsvolumet øker noe, målt i tid, da alternative treningsformer også gjøres. Da kan vi se at det trenes mellom 6,3 timer og 10,4 timer i uken. I tillegg ser det ut til at det vil være gunstig å gjøre 1-2 styrkeøkter i uken.

Hva gjelder fordeling av intensitet i treningen til supermosjonistene så finner vi at det meste av løpetreningen gjøres lavintensivt, i sone 1 og 2, men at det er variasjoner innad i gruppen. Vi ser at det varierer fra 59 % til 81 % lavintensiv trening, og hvor resterende fordeles i de tre høyeste intensitetssonene.

Regner vi inn intensiteten fra all utholdenhetstrening loggført i perioden så ser vi at utøveren med mest tid i sone 1 og sone 2 ved løping videre øker prosenten til ca. 87 % lavintensiv trening, mens utøveren som gjør minst lavintensiv løpetrening minsker sin prosent til 57 % i sone 1 og sone 2 medregnet all utholdenhetstrening. Det må bemerkes at en del av den alternative utholdenhetstreningen til denne utøveren er gjort med så lav intensitet at det ikke registreres som sone 1-trening.

Videre finner man at supermosjonistene i denne studien som ofte vinner i disse regionale konkurransene har Vo₂max-verdier på 49,4 og 54,6 ml x kg x min (kvinner) og 67,3 og 69,1 ml x kg x min (menn). Man bør være bevisst at bruk av ulike testapparater kan gi store

variasjoner i testresultater. I tillegg kan det synes som en fordel å ha terskelfart mellom 14,7 og 15,1 km/t (kvinner) og 16,6 og 17,3 km/t (menn).

For å svare på de to underspørsmålene kan det se ut til at supermosjonistene i studien har noe ulik tilnærming til treningen. Trenes det mye ser det ut til at supermosjonistene kan tillate seg å gjøre mindre prosentvis trening i høyere intensitetssoner. Utøver C trener mye utholdenhet hvor det meste gjøres med lav intensitet. Mens utøver D løper mer enn utøver C trener hun totalt sett mindre, men gjør det med høyere intensitet. Det kan derfor argumenteres for at utøver C kan plasseres i stor-mengde-lav-intensitetsmodell, mens utøver D kan plasseres i liten-mengde-høy-intensitetsmodell (V. Billat et al., 2003). Utøver A og utøver B har ganske lik treningsmengde, målt i tid, men distribuerer intensiteten litt forskjellig. Utøver A er nær en 80/20 % - fordeling, mens det kan argumenteres for at utøver B har en intensitetsfordeling som er lik brødrene Ingebrigtsen (Leif I Tjelta, 2019).

Som det fremgår kan det synes som at treningen til supermosjonistene er i tråd med hva forskningslitteraturen sier om fordelingen av treningsintensitet, som vi ser varierer også blant eliteløpere, men at treningsvolumet blant supermosjonistene er betydelig lavere enn blant de beste. For å heve prestasjonsnivået er det nærliggende å tenke seg at en økning i treningsvolumet, aller helst bevegelsesspesifikk i form av en økning i antall km løpt pr. uke, vil være å anbefale.

REFERANSER

- Acevedo, E. O. & Goldfarb, A. H. (1989). Increased training intensity effects on plasma lactate, ventilatory threshold, and endurance. *Medicine and science in sports and exercise*, 21(5), 563-568.
- Andersen, P. & Saltin, B. (1985). Maximal perfusion of skeletal muscle in man. *The Journal of physiology*, 366(1), 233-249.
- Arnesen, H. (2020, 15. April). hjerteminuttvolum. I *Store norske leksikon*. <https://sml.snl.no/hjerteminuttvolum>
- 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. Hentet fra https://journals.lww.com/acsm-msse/Fulltext/2000/01000/Limiting_factors_for_maximum_oxygen_uptake_and.12.aspx
- Beneke, R. (2003). Methodological aspects of maximal lactate steady state—implications for performance testing. *European journal of applied physiology*, 89(1), 95-99.
- Beneke, R., Leithäuser, R. & Hütler, M. (2001). Dependence of the maximal lactate steady state on the motor pattern of exercise. *British Journal of Sports Medicine*, 35(3), 192-196.
- Billat, V., Demarle, A., Paiva, M. & Koralsztejn, J. (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, V., Lepretre, P.-M., Heugas, A.-M., Laurence, M.-H., Salim, D. & Koralsztejn, J. P. (2003). Training and bioenergetic characteristics in elite male and female Kenyan runners. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 35(2), 297-304.
- Billat, V. L., Demarle, A., Slawinski, J., Paiva, M. & Koralsztejn, J.-P. (2001). Physical and training characteristics of top-class marathon runners. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 33(12), 2089-2097. Hentet fra <https://ovidsp.ovid.com/ovidweb.cgi?T=JS&CSC=Y&NEWS=N&PAGE=fulltext&D=ovfte&AN=0005768-200112000-00018>
- BILLAT, V. L., FLECHET, B., PETIT, B., MURIAUX, G. & KORALSZTEIN, J.-P. (1999). Interval training at $\dot{V}O_2\text{max}$: effects on aerobic performance and overtraining markers. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 31(1), 156-163. Hentet fra https://journals.lww.com/acsm-msse/Fulltext/1999/01000/Interval_training_at_V_O2max_effects_on_aerobic.24.aspx
- Billat, V. L., Sirvent, P., Py, G., Koralsztejn, J.-P. & Mercier, J. (2003). The Concept of Maximal Lactate Steady State. *Sports Medicine*, 33(6), 407-426. 10.2165/00007256-200333060-00003
- Boushel, R., Ara, I., Gnaiger, E., Helge, J., González-Alonso, J., Munck-Andersen, T., . . . Saltin, B. (2014). Low-intensity training increases peak arm $\dot{V}O_2$ by enhancing both convective and diffusive O_2 delivery. *Acta Physiologica*, 211(1), 122-134.
- Brodal, P., Ingjer, F. & Hermansen, L. (1977). Capillary supply of skeletal muscle fibers in untrained and endurance-trained men. *American Journal of Physiology-Heart and Circulatory Physiology*, 232(6), H705-H712.
- Conley, D. L. & Krahenbuhl, G. S. (1980). Running economy and distance running performance of highly trained athletes. *Medicine and science in sports and exercise*, 12(5), 357-360. Hentet fra <http://europepmc.org/abstract/MED/7453514>
- Daussin, F. N., Zoll, J., Dufour, S. P., Ponsot, E., Lonsdorfer-Wolf, E., Doutreleau, S., . . . Richard, R. (2008). Effect of interval versus continuous training on cardiorespiratory and mitochondrial functions: relationship to aerobic performance improvements in sedentary subjects. *American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*, 295(1), R264-R272.
- di Prampero, P. E. (2003). Factors limiting maximal performance in humans. *European Journal of Applied Physiology*, 90(3), 420-429. 10.1007/s00421-003-0926-z

- 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. 10.1260/1747-9541.6.2.273
- Esfarjani, F. & Laursen, P. B. (2007). Manipulating high-intensity interval training: effects on VO₂max, the lactate threshold and 3000 m running performance in moderately trained males. *J Sci Med Sport*, 10(1), 27-35. 10.1016/j.jsams.2006.05.014
- Esteve-Lanao, J., Foster, C., Seiler, S. & Lucia, A. (2007). Impact of training intensity distribution on performance in endurance athletes. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 21(3), 943-949.
- Esteve-Lanao, J., San Juan, A. F., Earnest, C. P., Foster, C. & Lucia, A. (2005). How do endurance runners actually train? Relationship with competition performance. *Med Sci Sports Exerc*, 37(3), 496-504. 10.1249/01.mss.0000155393.78744.86
- Farrell, P. A., Wilmore, J. H., Coyle, E. F., Billing, J. E. & Costill, D. L. (1979). Plasma lactate accumulation and distance running performance. *Med Sci Sports*, 11(4), 338-344.
- Faude, O., Kindermann, W. & Meyer, T. (2009). Lactate Threshold Concepts. *Sports Medicine*, 39(6), 469-490. 10.2165/00007256-200939060-00003
- 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.
- Ferreira, R. & Rolim, R. (2006). The evolution of marathon training: A comparative analysis of elite runners' training programmes. *New Studies in Athletics*, 21(1), 29.
- Ferri, A., Adamo, S., La Torre, A., Marzorati, M., Bishop, D. J. & Miserocchi, G. (2012). Determinants of performance in 1,500-m runners. *European journal of applied physiology*, 112, 3033-3043. 10.1007/s00421-011-2251-2
- Fiskerstrand, Å. & Seiler, K. S. (2004). Training and performance characteristics among Norwegian International Rowers 1970–2001. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 14(5), 303-310. 10.1046/j.1600-0838.2003.370.x
- Foster, C. (1983). VO₂ max and training indices as determinants of competitive running performance. *Journal of Sports Sciences*, 1(1), 13-22. 10.1080/02640418308729657
- Franch, J., Madsen, K., Djurhuus, M. S. & Pedersen, P. K. (1998). Improved running economy following intensified training correlates with reduced ventilatory demands. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 30(8), 1250-1256. Hentet fra https://journals.lww.com/acsm-msse/Fulltext/1998/08000/Improved_running_economy_following_intensified.11.aspx
- Gledhill, N., Warburton, D. & Jamnik, V. (1999). Haemoglobin, blood volume, cardiac function, and aerobic power. *Canadian journal of applied physiology*, 24(1), 54-65.
- 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. Hentet fra https://www.dovepress.com/front_end/cr_data/cache/pdf/download_1619462327_608708_b7bfe05/OAJSM-141657-physiological-and-training-characteristics-of-recreational-m_112317.pdf
- 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 V̇O₂max. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 40(7), 1336-1343.
- Hall, M. M., Rajasekaran, S., Thomsen, T. W. & Peterson, A. R. (2016). Lactate: friend or foe. *PM&R*, 8, S8-S15.
- Heinicke, K., Wolfarth, B., Winchenbach, P., Biermann, B., Schmid, A., Huber, G., . . . Schmidt, W. (2001). Blood volume and hemoglobin mass in elite athletes of different disciplines. *International journal of sports medicine*, 22(07), 504-512.
- Helgerud, J., Høydahl, K., Eivind, W., Karlsen, t., BERG, P., BJERKAAS, M., . . . HOFF, J. (2007). Aerobic High-Intensity Intervals Improve V̇O₂max More Than Moderate Training. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 39(4), 665-671. 10.1249/mss.0b013e3180304570

- Hem, E. & Leirstein, S. (u.å). Testing av utholdenhet. Hentet fra https://www.olympiatoppen.no/fagstoff/testing/testing_av_utholdenhet/tester/les_mer/media3223.media
- Hill, A. V. & Lupton, H. (1923). Muscular Exercise, Lactic Acid, and the Supply and Utilization of Oxygen. *QJM: An International Journal of Medicine*, *os-16*(62), 135-171. 10.1093/qjmed/os-16.62.135
- Hurley, B., Hagberg, J. M., Allen, W. K., Seals, D. R., Young, J., Cuddihee, R. & Holloszy, J. (1984). Effect of training on blood lactate levels during submaximal exercise. *Journal of Applied Physiology*, *56*(5), 1260-1264.
- Ingham, S., Whyte, G., Pedlar, C., Bailey, D., Dunman, N. & Nevill, A. (2008). Determinants of 800-m and 1500-m running performance using allometric models. *Medicine+ Science in Sports+ Exercise*, *40*(2), 345.
- Ingham, S. A., Carter, H., Whyte, G. P. & Doust, J. H. (2008). Physiological and performance effects of low- versus mixed-intensity rowing training. *Med Sci Sports Exerc*, *40*(3), 579-584. 10.1249/MSS.0b013e31815ecc6a
- Ingham, S. A., Fudge, B. W. & Pringle, J. S. (2012). Training Distribution, Physiological Profile, and Performance for a Male International 1500-m Runner. *7*(2), 193. 10.1123/ijssp.7.2.193
- Johannessen, C. (2011). Forskningsmetode for økonomisk-administrative fag. *Abstrakt forlag*.
- 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. 10.1260/174795406777641258
- Jones, A. M., Kirby, B. S., Clark, I. E., Rice, H. M., Fulkerson, E., Wylie, L. J., . . . Wilkins, B. W. (2021). Physiological demands of running at 2-hour marathon race pace. *Journal of Applied Physiology*, *130*(2), 369-379. 10.1152/jappphysiol.00647.2020
- Kaggstad, 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.
- Koç, M., Bozkurt, A., Akpınar, O., Ergen, N. & Acartürk, E. (2007). Right and left ventricular adaptation to training determined by conventional echocardiography and tissue Doppler imaging in young endurance athletes. *Acta cardiologica*, *62*(1), 13-18.
- Larsen, H. & Sheel, A. (2015). The Kenyan runners. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, *25*, 110-118.
- Laursen, P. B. & Jenkins, D. G. (2002). The Scientific Basis for High-Intensity Interval Training: Optimising Training Programmes and Maximising Performance in Highly Trained Endurance Athletes. *Sports Med*, *32*(1), 53-73. 10.2165/00007256-200232010-00003
- 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 VO₂max as a function of running performances on different distances. *Science & sports*, *22*(1), 43-49.
- Lehmann, M., Dickhuth, H., Gendrisch, G., Lazar, W., Thum, M., Kaminski, R., . . . Keul, J. (1991). Training-overtraining. A prospective, experimental study with experienced middle-and long-distance runners. *International journal of sports medicine*, *12*(05), 444-452.
- McArdle, W. D., Katch, F. I. & Katch, V. L. (2010). *Exercise physiology: nutrition, energy, and human performance*: Lippincott Williams & Wilkins.
- Midgley, A. W., McNaughton, L. R. & Jones, A. M. (2007). Training to Enhance the Physiological Determinants of Long-Distance Running Performance. *Sports Medicine*, *37*(10), 857-880. 10.2165/00007256-200737100-00003
- 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. 10.2165/00007256-200636020-00003

- Milanović, Z., Sporiš, G. & Weston, M. (2015). Effectiveness of High-Intensity Interval Training (HIT) and Continuous Endurance Training for VO₂max Improvements: A Systematic Review and Meta-Analysis of Controlled Trials. *Sports Medicine*, 45(10), 1469-1481. 10.1007/s40279-015-0365-0
- Millard-Stafford, M., Sparling, P. B., Rosskopf, L. B. & DiCarlo, L. J. (1991). Differences in Peak Physiological Responses During Running, Cycling and Swimming. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 5(4), 213-218. Hentet fra https://journals.lww.com/nsca-jscr/Fulltext/1991/11000/Differences_in_Peak_Physiological_Responses_During.8.aspx
- Olympiatoppen. (2003, 1. Juli). Intensitetsskala utholdenhet. Hentet fra <https://www.olympiatoppen.no/fagstoff/talentutvikling/utviklingstrapper/orientering/intensitetsskala%20utholdenhet/page400.html>
- Olympiatoppen. (2021, 2. Januar). OLT I-SKALA. Hentet fra <https://olt-skala.nif.no/>
- Overgaard, K., Andersen, L. J., Grønbaek, M., Lichtenstein, M. B., Nielsen, R., Pedersen, B. & Roos, E. (2014). *Supermotionisme: Videnråd for forebyggelse*.
- Rabadán, M., Díaz, V., Calderón, F., Benito, P. J., Peinado, A. & Maffulli, N. (2011). Physiological determinants of speciality of elite middle- and long-distance runners. *Journal of sports sciences*, 29, 975-982. 10.1080/02640414.2011.571271
- Rabadán*, M., Díaz*, V., Calderón, F. J., Benito, P. J., Peinado, A. B. & Maffulli, N. (2011). Physiological determinants of speciality of elite middle- and long-distance runners. *Journal of Sports Sciences*, 29(9), 975-982. 10.1080/02640414.2011.571271
- Robergs, R. A., Ghiasvand, F. & Parker, D. (2004). Biochemistry of exercise-induced metabolic acidosis. *American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*.
- Saltin, B., Henriksson, J., Nygaard, E., Andersen, P. & Jansson, E. (1977). Fiber types and metabolic potentials of skeletal muscles in sedentary man and endurance runners. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 301(1), 3-29.
- Saltin, B. & Åstrand, P. (1967). Maximum oxygen uptake in athletes. *Journal of Applied Physiology*. Hentet fra <https://journals.physiology.org/doi/pdf/10.1152/jappl.1967.23.3.353>
- Sand, O., Sjaastad, Ø., Haug, E. & Toverud, K. (2014). *Sirkulasjonssystemet. In: Menneskets fysiologi*. Oslo: Gyldendal akademisk.
- Sandbakk, O., Carlsson, L. & Holmberg, H.-C. (2008). Trening for bedre langrennsprestasjoner. *Skisport*, (9), 21-24.
- Savard, G., Strange, S., Kiens, B., Richter, E., Christensen, N. & Saltin, B. (1987). Noradrenaline spillover during exercise in active versus resting skeletal muscle in man. *Acta Physiologica Scandinavica*, 131(4), 507-515.
- 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? *Int J Sports Physiol Perform*, 5(3), 276-291. 10.1123/ijsp.5.3.276
- Seiler, S. & Tønnessen, E. (2009). Intervals, thresholds, and long slow distance: the role of intensity and duration in endurance training. *Sportscience*, 13.
- Sjodin, B. & Svedenhag, J. (1985). Applied physiology of marathon running. *Sports medicine*, 2(2), 83-99.
- Smith, D. J. (2003). A Framework for Understanding the Training Process Leading to Elite Performance. *Sports Medicine*, 33(15), 1103-1126. 10.2165/00007256-200333150-00003
- 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.
- Sutton, J. R. (1992). Limitations to Maximal Oxygen Uptake. *Sports Medicine*, 13(2), 127-133. 10.2165/00007256-199213020-00008
- Svedahl, K. & MacIntosh, B. R. (2003). Anaerobic threshold: the concept and methods of measurement. *Canadian journal of applied physiology*, 28(2), 299-323.
- Sæterdal, R. (2006). *Utholdenhet-Trening som virker*: Olympiatoppen.

- Tanaka, K. & Matsuura, Y. (1984). Marathon performance, anaerobic threshold, and onset of blood lactate accumulation. *J Appl Physiol Respir Environ Exerc Physiol*, 57(3), 640-643.
- 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. 10.1007/BF02343795
- Timik. (U.å). Vyntus CPX. Hentet fra <https://www.timik.no/vyntus-cpx/>
- Tjelta, L. & Enoksen, E. (2004). *Utholdenhetstrening - Løping, sykling, langrenn*. Kristiansand: Høyskoleforlaget AS.
- 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. (2014). Treningsprosessen i distanseløp på internasjonalt nivå: En analyse av treningsmengde, treningsintensitet og krav til fysisk kapasitet.
- Tjelta, L. I. (2016). The training of international level distance runners. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 11(1), 122-134. 10.1177/1747954115624813
- Tjelta, L. I. (2019). Three Norwegian brothers all European 1500 m champions: What is the secret? *International Journal of Sports Science & Coaching*, 14(5), 694-700.
- Tjelta, L. I. (U.å). Treningsmengde i internasjonal langdistanseløping.
- Tjelta, L. I. & Enoksen, E. (2001). Training volume and intensity. *Running and Science-In an Interdisciplinary Perspective, Institute of Exercise and Sport Sciences, University of Copenhagen, Munksgaard, Copenhagen*, 149-177.
- 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. 10.1260/1747-9541.5.2.193
- Tjelta, L. I., Kvåle, P. E. & Shalfawi, S. (2017). 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., 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. & 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. 10.1260/1747-9541.9.1.139
- 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. *Appl Physiol Nutr Metab*, 34(4), 763-772. 10.1139/h09-069
- Tønnessen, E. (2009). *Hvorfor ble de beste best. En casestudie av kvinnelige verdensere i orientering, langrenn og langdistanseløp*. Oslo: Norges Idrettshøgskole.
- Tønnessen, E. (2019). Hvordan trener verdens beste utholdenhetsutøvere, og hva kan vi lære av dem? *Olympiatoppen*. Hentet fra <https://www.olympiatoppen.no/fagstoff/utholdenhet/media3531.media>
- Tønnessen, E., Enoksen, E. & Tjelta, L. I. (2019). Arbeidskrav for en 5000m løper. Hentet fra https://www.olympiatoppen.no/fagstoff/treningsplanlegging/fagartikler/arbeidskrav_5000m/page1124.html
- Tønnessen, E., Hisdal, J. & Ronnestad, B. R. (2020). Influence of Interval Training Frequency on Time-Trial Performance in Elite Endurance Athletes. *International journal of environmental research and public health*, 17(9), 3190.
- Tønnessen, E., Hisdal, J. & Rønnestad, B. (2020). Influence of Interval Training Frequency on Time-Trial Performance in Elite Endurance Athletes. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17, 3190. 10.3390/ijerph17093190

- Tønnessen, E., Sylta, Ø., Haugen, T. A., Hem, E., Svendsen, I. S. & Seiler, S. (2014). The road to gold: training and peaking characteristics in the year prior to a gold medal endurance performance. *PLoS one*, 9(7), e101796.
- Wagner, P. D. (1991). Central and peripheral aspects of oxygen transport and adaptations with exercise. *Sports medicine*, 11(3), 133-142.
- Wasserman, K. (1984). The anaerobic threshold measurement to evaluate exercise performance. *American review of respiratory disease*, 129(2P2), S35-S40.
- Wasserman, K., Hansen, J. E., Sue, D. Y., Stringer, W. W. & Whipp, B. J. (2005). Principles of exercise testing and interpretation: including pathophysiology and clinical applications. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 37(7), 1249.
- Wasserman, K. & McIlroy, M. B. (1964). Detecting the threshold of anaerobic metabolism in cardiac patients during exercise. *The American journal of cardiology*, 14(6), 844-852.
- 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. 10.2165/00007256-198603050-00004
- Wilmore, J., Costill, D. & Larry Kenney, W. (2005). *Physiology of Sport and Exercise: 3rd Edition*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Withers, R. & RT, W. (1977). Anaerobic work at submaximal relative workloads in subjects of high and medium fitness.
- Zhou, B., Conlee, R. K., Jensen, R., Fellingham, G. W., George, J. D. & Fisher, A. G. (2001). Stroke volume does not plateau during graded exercise in elite male distance runners. *Med Sci Sports Exerc*, 33(11), 1849-1854. 10.1097/00005768-200111000-00008
- Zoladz, J., Semik, D., Zawadowska, B., Majerczak, J., Karasinski, J., Kolodziejcki, L., . . . Kilariski, W. (2005). Capillary density and capillary-to-fibre ratio in vastus lateralis muscle of untrained and trained men. *Folia histochemica et cytobiologica*, 43(1), 11-17.
- Åstrand, P., Rodahl, Dahl, H. A. & Strømme, S. B. (2003). *Textbook of work Physiology: Physiological Bases of Exercise* (4. utg.). Champagne, IL: Human Kinetics.

Vedlegg

Vedlegg 1 Informasjonsskriv til forsøkspersoner

“Treningsarbeidet til sub-eliteløpere på regionalt nivå – En analyse av treningsvolum, treningsfrekvens og treningsintensitet, og effekten dette har på prestasjonsevne, Vo2max og terskelfart”

Informasjon til forsøkspersoner

Bakgrunn og hensikt med studien

Det maksimale oksygenopptaket (Vo2max) og hastigheten ved anaerob terskel (vAT) blir ofte beskrevet som de to viktigste faktorene for å predikere prestasjon ved langdistanseløp.

Likevel er det uenighet i fagmiljøer verden rundt om hva som er beste treningsmetode for å bedre Vo2max og terskelfart, og dermed prestasjonsevnen. Flere studier mener å vise god effekt av høyintensiv intervalltrening, mens andre studier viser at intervalltrening under anaerob terskel er det mest effektive. De fleste studier strekker seg over kortere perioder på 3-8 uker. Det er få studier som objektivt har dokumentert all trening som gjøres hos utøvere i utholdenhetsidretter over en lengre periode, og enda færre som har sett på dette hos løpere. Målet med denne studien er da å dokumentere hvordan sub-eliteløpere trener og analysere treningsfrekvens, treningsmengde (antall km løpt) og intensitetsfordelingen – og hvilken effekt treningen som gjøres har på oksygenopptak og terskelfart. I tillegg skal dette sammenlignes med treningsarbeidet til løpere på høyt nasjonalt nivå. Denne studien vil da kunne bidra til å skape ny viten om hvordan sub-eliteløpere og juniorløpere bør trene for å utvikle prestasjonsevnen og for å hevde seg på enda høyere nivå.

Det vil gjøres tester i uke 41, ca. uke 50 og en avsluttende test i uke 8. Dette kan endre seg underveis. Utøverne som inkluderes i studien trener etter egen treningsplan mellom testene. Kravet er at all trening loggføres med GPS og pulldata (pulsbelte) og deles med undertegnede for analysering av klassifisering av data. Resultater fra testing og treningsdata blir IKKE delt med noen andre enn testleder og veileder. Dette blir også fremstilt anonymt i oppgaven slik at ingen kommer til kjenne.

Det er viktig å få frem at din deltakelse er helt frivillig og at du kan trekke deg fra dette studiet når som helst uten å oppgi noen grunn.

Det er også viktig å få frem at en utøver som skiller seg vesentlig ut fra resten av gruppen i form av betydelig mindre treningsvolum eller lav treningsfrekvens vil kunne bli ignorert i fremstillingen av oppgaven. Dette vurderes fortløpende. Utøveren vil likevel få tilbud og mulighet til å gjennomføre testing som avtalt gjennom perioden.

Tor Arne Underdahl

Vedlegg 2 Testprotokoll og informasjon rundt Covid-19

Testing av Vo2max og laktat

Testing av fysiologiske faktorer som maksimal oksygenopptak (Vo2max) og terskelfart (vAT) kan gi objektiv og verdifull informasjon om effekten av nedlagt treningsarbeid. For at testene som gjøres skal være verdifull både for testleder og utøver så kreves det at testen er valid. Mange forhold kan gi variasjon i testresultatet. Derfor bør både testleder og utøver standardisere testbetingelsene og sikre så like forberedelser og gjennomføring fra test til test- dette gir gode forutsetninger for å få pålitelige og gyldige målinger. For testpersonen innebærer dette at h*n må stille likt forberedt fra gang til gang, og ha kontroll på hva som gjøres og når det gjøres i forkant av testene. Dette bør noteres ned og lagres for å sikre at forberedelsene er så like som mulig før alle testene.

Utøvers ansvar:

- De to siste dagene før test skal være med lav/liten treningsbelastning. Kun rolig trening to dager før test. Ingen hard trening dagen før test og ingen trening tidligere på testdagen. Dette skal gjøres likt i forkant av alle testene
- Så lik livsstil som mulig (søvn, arbeidsbelastning osv.) i dagene før testing og tilstrekkelig med hvile dagene før test
- Tilstrekkelig med tid etter måltid til test. Utøver bør standardisere mat og drikke timene før test slik at dette er likt fra gang til gang
- Utøveren bør stille med mest mulig lik (helst samme) bekledning/sko fra gang til gang

Utøveren bør altså for egen del være bevisst og ta ansvar for at forberedelsene er så like som mulig før alle testene.

Laktattest:

- Antall belastningstrinn er 5-7
- 30 sekunder pause mellom hvert trinn
- Blodprøve (fingerstikk) tas i pausen, og analyseres for laktat
- Testen avsluttes når målinger registrerer større produksjon enn eliminasjon av laktat. Dette for at testperson ikke skal stivne før Vo2max-test.

Vo2max-test

Maksimalt oksygenopptak er utøverens maksimale evne til å ta opp og forbruke oksygen. Dette beskrives ofte som den viktigste enkeltstående faktoren for prestasjonsevnen i aerobe utholdenhetsidretter.

Den maksimale aerobe kapasiteten måles ved at utøveren gjennomfører en trinnvis økende belastning hvert minutt til utmattelse. Varigheten av denne testen bør være minimum 5 minutter, men aller helst ikke mer enn 10 minutter. Siste belastningstrinn bør holdes i minimum ett minutt. Det er utøvers ansvar å signalisere underveis når denne belastningen er nådd.

Starthastigheten skal være ca. 1 km/t under anaerob terskel. Deretter økes hastigheten normalt med 1 km/t hvert minutt (0,5 km/t mot slutten hvis ønskelig). I denne testen registreres høyeste

hjerterefrekvens som MAKS HF.

COVID-19

Situasjonen rundt covid-19 gjør at det er strenge betingelser for bruk av testlaboratoriet. NORD Universitet og UIT oppfordrer alle til å holde seg til folkehelseinstituttets retningslinjer. For at testingen skal kunne gjennomføres stilles det flere krav til både testleder og testpersoner:

- Det stilles krav til at testperson har vært frisk (symptomfri) siste to dager før test. Alle som møter skal være friske, og ved valg om å møte opp anses dette som en bekreftelse på den allmenne helsetilstanden til testpersonen er god. Dette gjelder også testleder.
- Ved bekreftet tilfelle av covid-19 skal selvfølgelig IKKE testperson møte til testing.
 - Ved symptomer eller mistanke om covid-19, eller i påvente av prøvesvar fra testperson selv eller en i samme husstand skal det heller ikke gjennomføres testing.
- Alle som møter til test skal måle temperaturen ved ankomst testlokalet. Dette gjøres kjapt og enkelt ved et håndholdt termometer.

Ellers gjelder normale hygieneelement ved Nord Universitet. Vask hendene når du kommer inn i lokalet. Unngå håndhilsning, selv når du føler seg frisk. Redusert kontakthypighet med andre vil minske risiko for smitte fra personer som ikke vet at de er smittsomme. Forsøk å holde avstand der det lar seg gjøre.

Vedlegg 3 Treningsdata alle supermosjonister

Treningsdata for alle øktene over alle ukene (intensitetsfordeling, volum og frekvens) er ført i Excel og er lastet opp som egne vedlegg.

3.1 Utøver A

3.2 Utøver B

3.3 Utøver C

3.4 Utøver D

Vedlegg 4 Summering av treningsintensitet alle supermosjonister

Summering av all trening og intensitetsfordeling er for den enkelte supermosjonist ført i Excel og lastet opp som egne vedlegg.

4.1 Utøver A

4.2 Utøver B

4.3 Utøver C

4.4 Utøver D