



Høgskulen  
på Vestlandet

# BACHELOROPPGAVE

*«Evaluering av høydeakklimatisering som forberedelse til en utholdenhetskonkurransen i mellomhøyde»*

125 - Gyda Enger

119 - Silje Førre

Studium: Idrett, fysisk aktivitet og helse

Avdeling for lærerutdanning og idrett i Sogndal

Emne: Bacheloroppgave idrett, fysisk aktivitet og helse

Emnekode: ID3-302

Veileder: Christian Frøyd

Innleveringsdato: 15.12.17

Jeg bekrefter at arbeidet er selvstendig utarbeidet, og at referanser/kildehenvisninger til alle kilder som er brukt i arbeidet er oppgitt, jf. Forskrift om studium og eksamen ved Høgskulen på Vestlandet, § 10.

## **Avtale om elektronisk publisering i Høgskolen på Vestlandet sitt institusjonelle arkiv (Brage)**

Jeg gir med dette Høgskolen på Vestlandet tillatelse til å publisere oppgaven «Evaluering av høydeakklimatisering som forberedelse til en utholdenhetskonkurranse i mellomhøyde» i Brage hvis karakteren A eller B er oppnådd. Jeg garanterer at jeg er opphavsperson til oppgaven, sammen med eventuelle medforfattere. Opphavsrettslig beskyttet materiale er brukt med skriftlig tillatelse. Jeg garanterer at oppgaven ikke inneholder materiale som kan stride mot gjeldende norsk rett.

Ved gruppeinnlevering må alle i gruppa samtykke i avtalen.

Fyll inn kandidatnummer og navn og sett kryss:

125 - Gyda Enger

Ja  Nei

119 - Silje Førre

Ja  Nei

## Sammendrag

Denne studien er en evaluering av en høydeakklimatiseringsprosess og et høydeopphold til en bestemt orienteringsutøver rett i forkant av en orienteringskonkurranse i mellomhøyde (1000-1800 moh.). Orienteringsløperen vi analyserte er en etablert utøver i verdenstoppen. Utøverens forberedelsesprosess og løpsprestasjon ble videre sammenlignet med akklimatiserte og ikke-akklimatiserte konkurrenter topp 15. Hensikten med studien var å undersøke om det var en sammenheng mellom høydeakklimatisering og løpsprestasjon.

Resultatene viser at akklimatisering i forkant av konkurranse i mellomhøyde ikke hadde innvirkning på resultatet for orienteringsutøveren vi analyserte. Det er viktig å understreke at responsen på en høydeakklimatisering er individuell. Dette kommer frem i del to av oppgaven hvor vi ser at en av de tre akklimatiserte utøverne hadde god løpsprestasjon som resulterte i en god plassering i konkurransen. Likevel er det ingen signifikant forskjell mellom akklimatiserte og ikke-akklimatiserte utøvere.

# Innholdsfortegnelse

1.0 Forord .....	6
2.0 Bakgrunn .....	7
3.0 Problemstilling.....	8
4.0 Teori .....	9
4.1 Prestasjonsbestemmende faktorer i utholdenhetsidrett .....	9
4.2 Orientering og prestasjon .....	10
4.3 Prestasjon i høyden.....	11
4.4 Akklimatisering og prestasjon .....	11
4.5 Høydetrening.....	13
4.6 Høydetreningsmodeller .....	14
4.7 Fysiologisk blodadaptasjon ved høydetrening.....	15
5.0 Metode .....	16
5.1 Kvalitativt forskningsdesign – del 1.....	17
5.1.1 Utøver.....	17
5.1.2 Intervjuguide og intervju.....	17
5.1.3 Transkripsjon.....	18
5.1.4 Analyse og tolkning .....	18
5.2 Kvantitativt forskningsdesign – del 2 .....	18
5.2.1 Forsøkspersoner .....	18
5.2.2 Konkurransgjennomføring .....	19
5.2.3 Utstyr.....	19
5.2.4 Dataanalyse .....	19
6.0 Resultat.....	20
6.1 Resultat - akklimatisering til konkurranse.....	20
6.1.1 Treningsgjennomføring.....	20
6.1.2 Positive faktorer ved høydeopphold .....	22
6.1.3 Negative faktorer ved høydeopphold .....	23
6.1.4 Fordeler ved akklimatisering før konkurranse .....	23
6.1.5 Ulemper ved akklimatisering før konkurranse.....	24
6.2 Resultat – Løpsprestasjon .....	24
6.2.1 Løpsresultat akklimatiserte.....	24
6.2.2 Løpshastighet for akklimatiserte sammenlignet med vinner.....	26

6.2.3 Løpshastighet for akklimatiserte og ikke-akklimatiserte utøvere.....	27
6.2.4 Løpshastighet akklimatiserte og utøvere på hjemmebane.....	28
7.0 Diskusjon .....	29
7.1 Akklimatisering til konkurranse – del 1.....	29
7.1.1 Metodekritikk.....	34
7.2 Løpsprestasjon – del 2.....	34
7.2.1 Løpsanalyse akklimatiserte utøvere.....	34
7.2.4 Utøvere på hjemmebane og akklimatiserte.....	36
7.2.5 Akklimatiseringens påvirkning på prestasjonen .....	37
7.2.6 Metodekritikk.....	37
8.0 Konklusjon.....	38
Litteraturliste.....	39
Vedlegg.....	42

## 1.0 Forord

Denne oppgaven er skrevet i et samarbeid av de to undertegnede som en avsluttende del av bachelorutdanningen Idrett, fysisk aktivitet og helse ved Høgskolen på Vestlandet, avdeling for lærerutdanning og idrett i Sogndal. Studien ble gjennomført høsten 2017.

Interessen for å skrive bacheloroppgave om dette temaet kommer fra vår nysgjerrighet for høydeopphold/-trening og idrettsprestasjon. Denne interessen har ført til at vi ønsket å tilegne oss mer kunnskap innen dette feltet. Innenfor temaet høydetrening er det flere faktorer som kan påvirke prestasjonsevnen i positiv favør ved riktig gjennomføring av et opphold. Vi har sett på effekten av en høydeakklimatisering rett i forkant av en verdenscupkonkurranse i orientering i mellomhøyde, og dens påvirkning på prestasjonen. Vi har gjennomført intervju av en bestemt utøver, samt samlet inn data fra nasjonale og internasjonale verdenscuputøvere i orientering. Utover dette har det vært spennende å undersøke om det har vært prestasjonsforskjell mellom topputøvere som har akklimatisert seg med et høydeopphold i forkant av konkurransen og de som ikke har akklimatisert seg til konkurransen.

Vi håper studien kan bidra til at utøver, trenere og Olympiatoppen kan få et dypere innblikk i gjennomføringen av en høydeakklimatiseringsprosess rett i forkant av konkurranse. Arbeidet med oppgaven har vært krevende, men samtidig lærerikt og spennende. Gjennom denne prosessen har vi tilegnet oss ny kunnskap om høydetrening, akklimatisering og hvordan man organiserer og skriver et forskningsprosjekt.

Vi vil rette en stor takk til:

**Christian Frøyd:** For god veiledning og konstruktive tilbakemeldinger.

**Jon Ingulf Medbø:** For hjelp med statistikk.

**Forsøkspersoner:** For villigheten til å bidra i studien.

## 2.0 Bakgrunn

I september 2017 ble siste runde av verdenscupen i orientering gjennomført på 1000-1900 moh. i Grindelwald i Sveits. Noen av utøverne valgte å gjennomføre en høydeakklimatiseringsprosess som forberedelse til konkurransene, i første rekke til langdistansekonkurransen som hadde løype opp til 1900 moh. Resterende konkurranser denne helgen ble utført på 1000-1400 moh. Akklimatisering har vist seg å være nødvendig i forkant av konkurranser i mellomhøyde, dersom målet er å ta medalje i internasjonale mesterskap (Madsen, Wisnes, Gundersen & Sæterdal, 2013a; Tønnessen, 2013, s. 263). På bakgrunn av dette ønsket vi å studere hvilke faktorer som påvirket utøverens følelse og løpsprestasjon positivt og negativt ved en slik forberedelse. Første gang en ble bevisst på effekten av høydeakklimatisering i forkant av konkurranse i høyde (2300 moh.) var under de olympiske leker i Mexico i 1968. Det viste seg at de som bodde i høyden presterte bedre enn de som bodde i lavlandet (Wilber, 2004). For typiske utholdenhetsidretter har høydeakklimatisering siden den gang blitt en viktig del av forberedelsene til konkurranser fra og med 1000 moh. (Wilber, 2004).

Få studier har undersøkt effekten av akklimatiseringsfasen gjennom et høydeopphold rett i forkant av en utholdenhetskonkurranse i mellomhøyde. Det å studere effekten av akklimatisering kan være nyttig kunnskap for toppidretten generelt, og ved treningsplanlegging for trenere, støtteapparat og utøvere. Økt kunnskap om optimalisering av konkurranseforberedelser i mellomhøyde kan bidra til flere toppresultater i nasjonale og internasjonale konkurranser/mesterskap.

På bakgrunn av dette har vi valgt å undersøke om akklimatisering har positiv effekt på løpsprestasjonen i orienteringsløp. Studien kan gi relevant informasjon om gjennomføring av høydeakklimatisering og hvilken effekt den har på prestasjonsevnen.

### 3.0 Problemstilling

Målsettingen med studien var å beskrive en høydeakklimatiseringsprosess i forkant av en konkurranse i mellomhøyde (1000-1800 moh.) til en eliteutøver i orientering, samt se på løpsprestasjonen til akklimatiserte og ikke-akklimatiserte utøvere (topp 15).

I del 1 beskrives gjennomføringen og hvilke effekter som er positive og negative for utøverens selvopplevde følelse og løpsprestasjon ved en systematisk høydeakklimatiseringsprosess.

I del 2 sammenliknes løpsprestasjonen til akklimatiserte og ikke-akklimatiserte utøvere i langdistanse i verdenscupen i orientering.

Studiens problemstillinger:

Del 1:

- Hva opplevde en utøver som positivt og negativt ved gjennomføring av høydeakklimatisering vs. trening i lavlandet?
- Hvilke fordeler og ulemper opplevde en utøver at høydeakklimatiseringen (vs. trening i lavlandet) hadde på prestasjonsevnen i konkurranse i mellomhøyde?

Del 2:

- Virker akklimatisering ved et høydeopphold prestasjonsfremmende på løpsprestasjon i en orienteringskonkurranse i mellomhøyde?

**Hypotese:** Prestasjonen i konkurranse i mellomhøyde er bedre for akklimatiserte enn ikkeakklimatiserte utøvere.



## 4.0 Teori

I denne delen beskrives prestasjonsbestemmende faktorer for utholdenhetsidrett generelt og i orientering spesielt, samt akklimatisering og høydetrening.

### 4.1 Prestasjonsbestemmende faktorer i utholdenhetsidrett

Prestasjonen i typiske utholdenhetsidretter blir målt i tid på en gitt distanse (Gjerset & Johansen, 2014, s. 15). Prestasjonen underveis i en konkurranse påvirkes av nervesystemet, sirkulasjonssystemet og skjelettmuskulaturen. Sentralnervesystemet vil endre rekrutteringen av muskelfibre i både positiv og negativ favør ved feedback fra ulike organer og faktorer som påvirker sentralnervesystemet direkte (Noakes, 2011).

I utholdenhetsidretter vil utøverens aerobe kapasitet og arbeidsøkonomi også være faktorer som er bestemmende for prestasjonen (Frøyd et al., 2010, s. 13). Aerob utholdenhet (med oksygen) defineres som organismens evne til å arbeide ved hjelp av aerobe energiprosesser i musklene, eller summen av alt oksygen ( $O_2$ ) som utøveren kan ta opp i løpet av konkurransetiden (Frøyd, Gjerset, Nilsson & Enoksen, 2015, s. 294). Energiomsetningen kan begrense prestasjonen direkte (Frøyd et al., 2010, s. 15) eller indirekte via feedback til sentralnervesystemet (Frøyd et al., 2015, s. 312). Kroppen er en helhet hvor feedback til hjernen er vel så viktig som direkte endring i organsystemet. Arbeidsintensiteten underveis i en konkurranse blir regulert ved at antallet aktiverte motoriske enheter endres, slik at kroppen opprettholder homeostase (Noakes, 2012). Sentralnervesystemet har dermed som oppgave å beskytte kroppen i gjennom den selvopplevde følelsen (Noakes, 2011).

For å prestere i konkurranse er det avgjørende at en er godt utholdenhetstrent (Frøyd et al., 2015, s. 307). Det vil si at kroppslige organer som hjertet, lungene, blodomløpet, muskulaturen, samt sentral- og perifernervesystemet er godt utviklet gjennom trening. Foruten type aktivitet, intensitet, varighet, samt trenbare og arvelige faktorer hos hver utøver, er det flere avgjørende faktorer for å prestere best mulig i typiske utholdenhetsidretter (Mattsson & Larsen, 2013, s. 12). Faktorer for å prestere i utholdenhetsidretter kan knyttes til fysiologisk status, forventning om varighet og distanse, erfaring fra tidligere konkurranser, motivasjon, selvtillit, påvirkning fra konkurrenter,

konkurransedyde, og oksygen til hjernen. Disse faktorene vil påvirke plan og forventning om konkurransegjennomføring (Frøyd et al., 2015, s. 293). Sentral reguleringsmodell trekker frem disse faktorene for å prestere i typiske utholdenhetsidretter (Frøyd et al., 2015, s. 308; Noakes, 2012). I en såkalt energimodell er faktorer som sirkulasjonssystemet og respirasjonssystemet og dermed  $VO_{2maks}$  avgjørende for prestasjonen i typiske utholdenhetsidretter (Bassett & Howley, 1997).

## 4.2 Orientering og prestasjon

I idretten orientering handler det om å finne frem fra et lokalisert sted til ett annet ved hjelp av kart og kompass. I konkurranse handler det om å finne den mest effektive og energisparende vegen til posten (Ferguson & Turbyfill, 2013, s. 2), der prestasjonen måles i tid fra start til mål. Flere egenskaper og ferdigheter danner fundamentet for en utøvers prestasjonsevne (Gjerset & Johansen, 2014, s. 15).

Orientering er en aerob utholdenhetsidrett hvor fysiske- og psykiske egenskaper (beskrevet i 4.1) er viktige. I orientering er i tillegg taktiske evner, tekniske ferdigheter og koordinative egenskaper viktige arbeidskrav for prestasjonen (Brunes, Sletten & Enoksen, 2012, s. 179). God beslutningsevne er viktig for hvilke veivalg man skal ta. Et orienteringsløp vil foregå i forskjellig terreng og på ulikt underlag, det er derfor viktig med et godt samspill mellom nervesystemet og muskelsystemet (Gjerset & Johansen, 2014, s. 17). Innen orientering er ordet O-teknikk (orienteringsteknikk) et innarbeidet uttrykk for kartlesing, veivalg og retningsløping (Brunes et al., 2012, s. 181). Dette fremhever hvor viktig tankearbeidet er for prestasjonen i orientering. Det kan være fordel å konkurrere på hjemmebane der en har opparbeidet seg kunnskap om den aktuelle terrengetypen (Frøyd, 2001; Hebert-Losier, Platt & Hopkins, 2015).

Verdenscupen i orientering er en serie med orienteringskonkurranser som gjennomføres i regi av det Internasjonale orienteringsforbundet (IOF). Den første offisielle verdenscupen ble arrangert i 1986, og siden 2004 har den blitt arrangert hvert år. I verdenscupen løpes det sprint, mellomdistanse, langdistanse og stafett. Øvelsen langdistanse har en lengde på rundt 12-17 km for herrer, med en beregnet konkurransetid på rundt 90 minutter (Gjerset & Johansen, 2014, s. 25). I 2017 ble konkurransene holdt i

verts nasjonene Finland, Estland, Latvia og Sveits. I sistnevnte land ble den avsluttende verdenscupfinalen holdt (International Orienteering Federation, 2017).

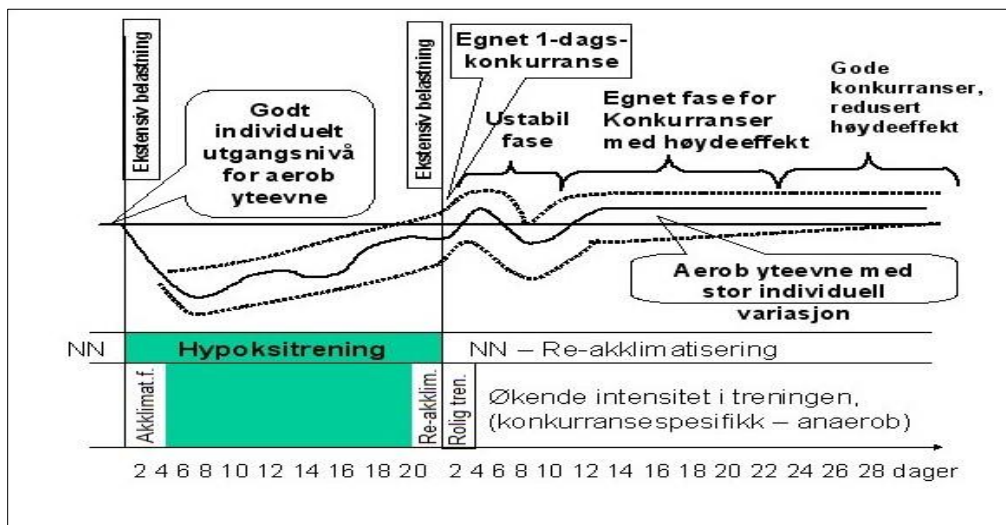
#### 4.3 Prestasjon i høyden

Utholdenhetsprestasjonen reduseres med økende høyde (Wehrlin & Hallen, 2006). Med økende høyde må derfor løpsfarten innenfor en gitt intensitetssone reduseres. En studie undersøkte tiden det tok før fysiologiske endringer oppstod ved trening etter akutt reise til en høyde på 1700 moh. Funnene i studien indikerer at prestasjonsevnen var dårligere etter 6 timer enn etter 18 og 47 timer. Selv om enkelte fysiologiske parametere normaliserte seg etter 47 timer i høyden, var prestasjonsevnen fortsatt redusert sammenlignet med havnivå. Resultatene tyder på at ankomst til moderat høyde burde skje så tidlig som praktisk mulig før konkurransen for å akklimatisere seg (Weston, Mackenzie, Tufts & Mars, 2001). For utøvere som skal prestere i mellomhøyde og/eller høyde (1800-2500 moh.) er det ikke alle som har mulighet eller tid til å gjennomføre en systematisk akklimatiseringsprosess. En annen studie har sett på om det var en fysiologisk fordel- og prestasjonsfordel å utsette eksponeringstiden i høyden ved å utsette ankomsten til to timer før konkurranse istedenfor kvelden før. Funnene fra denne studien konkluderer med at det ikke var noen forskjell om en ankom kvelden før eller utsatte reisen til to timer før konkurransesstart (Foss, Constantini, Mickleborough & Chapman, 2017). Det er likevel viktig å understreke at det er store individuelle forskjeller som fører til at noen kan ha fordel av å ankomme tidligere enn andre, og motsatt.

#### 4.4 Akklimatisering og prestasjon

I det man ankommer høyden starter akklimatiseringsfasen umiddelbart. Normalt vil den første fasen vare i ca. 4-6 dager (figur 1). Dette er den mest kritiske fasen ved et høydeopphold da O<sub>2</sub>-metningen har størst reduksjon på dette tidspunktet (Millet, Roels, Schmitt, Woorons & Richalet, 2010). De første dagene i akklimatiseringsfasen bør treningsmengden reduseres med 20% sammenlignet med treningsmengden i lavlandet, deretter kan treningsmengden gradvis økes til normal belastning (Wilber, 2004, s. 146).

Akklimatisering til høyden er avhengig av tre faktorer: 1) bohøyden, 2) varigheten på høydeoppholdet, 3) individuelle reaksjoner (Madsen et al., 2013a). Som en konsekvens av akklimatiseringsfasen og kroppens reaksjon på det reduserte partialtrykket øker pulsfrekvensen og pustefrekvensen, mens laktatelimineringsraten reduseres. Væsketapet øker og det er økt fare for mangel på appetitt. Da prestasjonen er nedsatt på grunn av de kroppslige reaksjonene i første del av akklimatiseringsprosessen er det viktig å være påpasselig med tilstrekkelig restitusjon og treningskontroll (Katayama, Ishida, Iwasaki & Miyamura, 2009).



**Figur 1:** Utviklingsforløpet for prestasjonsevnen (heltrukket kurve) med individuell variasjon (stiplet kurve) før, under og etter en høydesamling. Grønt området indikerer varigheten på et høydeopphold på 22 dager. Akklimatiseringsfase på 2-4 dager, og en re-akklimatiseringsfase på dag 20-22. Gunstige faser for konkurranser etter retur til lavlandet (NN= lavlandet) viser seg hos den ene utøveren å være etter første og tiende dag, med en påfølgende stabil fase på 10-12 dager (Madsen, Wisnes, Gundersen & Sæterdal, 2013b).

Ortostatisk pulsmåling kan være et hjelpemiddel for å kontrollere når kroppen begynner å akklimatisere seg, og videre også kunne være med å avdekke sykdom og/eller overtrening. Ved utførelse av ortostatisk pulsmåling vil hjertefrekvensen øke med omtrent 40-50 slag/min når en reiser seg opp fra liggende til stående, for deretter å falle med 10-20 slag/min over hvilepuls. Om pulsen ikke faller mot hvilepuls ved oppreist stilling etter relativt kort tid (30 sekunder) kan det være et tegn på at kroppen ikke har akklimatisert seg til høyden, eller en indikasjon på mangelfull restitusjon (Frøyd et al., 2015, s. 324).

Reiser man fra havnivå opp til 2000 moh. vil oksygentrykket reduseres fra 21,3 kilopascal (KPa) til 16,4 KPa. Ved konkurranser i mellomhøyde (1000-1800 moh.) bør utøvere akklimatisere seg ved å oppholde seg og trene i den aktuelle konkurransehøyden, dette for å påvirke de psykologiske og fysiologiske utholdenhetsfaktorene som er bestemmende for prestasjonen (Bahrke & Shukitt-Hale, 1993; Wilber, 2004, s. 68). En studie viser at det kreves 4-6 akklimatiseringsdøgn før konkurranser som foregår på 1000 moh. (Chapman, Stickford & Levine, 2010). For konkurranser som foregår på omtrent 1500 moh. anbefales det minimum 10 dager med akklimatisering (Gore, McSharry, Hewitt & Saunders, 2008; Schuler, Thomsen, Gassmann & Lundby, 2007). Madsen et al. (2013a) hevder derimot at det er tilstrekkelig med fem til syv dager i høyden i forkant av konkurranser som foregår på 1500-2000 moh. for å være tilstrekkelig akklimatisert. Kravet til antall dager med akklimatisering øker med økende høyde (Chapman & Levine, 2007).

Som det kommer frem av figur 1 bør utøveren ha opparbeidet seg en god aerob kapasitet før høydeleiren starter for å ha et godt grunnlag for trening i høyden. De første to til fire dagene i akklimatiseringsfasen bør treningen gjennomføres med lav belastning, ha lang varighet og gjennomføres i intensitetssone (I-sone) I1-I2. Treningen de siste to til tre dagene i høyden bør også gjennomføres slik for å forberede en re-akklimatiseringsfase til lavlandet (Madsen et al., 2013b). Etter ankomst til lavlandet er prestasjonsevnen god på dag en til tre, og her vil det være muligheter for å prestere bra i konkurranse. Mellom dag tre og tolv er formen i en mer ustabil fase, før prestasjonsfasen stabiliserer seg fra dag 11-21. Likevel er det viktig å presisere at det er store individuelle forskjeller på reaksjonsmønsteret når man er i høyden og etter retur til lavlandet.

#### 4.5 Høydetrening

Høydetrening, også kjent som hypoksi-trening, kan defineres som idrettslig aktivitet i et miljø hvor oksygentrykket (partialtrykket for O<sub>2</sub>) er lavere enn ved havnivå (Tønnessen, 2013, s. 263). Dette resulterer i at den aerobe kapasiteten og dermed prestasjonen til utøveren blir redusert, fordi O<sub>2</sub>-metningen i arterielt blod faller (Sand, Sjaastad, Haug & Toverud, 2014, s. 547; Tønnessen, 2013, s. 263; Widmaier, Raff & Strang, 2014, s. 482; Wilber, 2004, s. 8). I en studie gjennomført av Wehrlein og Hallen (2006) viste de at det var en lineær reduksjon i maksimalt oksygenopptak og prestasjonsevne hos utholdenhetsutøvere fra 300 moh. til

2800 moh. Da oksygentrykket er lavere ved hypoksi reduseres prestasjonen under treningsøkten i forhold til i lavlandet, blant annet gjennom sentralnervesystemets rekruttering av færre muskelfibre (Frøyd et al., 2015, s. 313). Forskning viser at kroppen har en muskulær reserve som man ikke bruker, dette fordi sentralnervesystemet arbeider for å opprettholde homeostase (Froyd, Millet & Noakes, 2013).

Hensikten med høydetrening er å forbedre utøverens utholdenhetsprestasjon i konkurranse som foregår i mellomhøyde og i høyde, eller for å kunne dra nytte av høydetreningseffekten på havnivå (under 1000 moh.) (Tønnessen, 2013, s. 264). Forskning (Chapman, Karlsen, Ge, Stray-Gundersen & Levine, 2016) viser at dersom en utøver gjennomfører høydetrening i forkant av konkurranse som foregår i mellomhøyde og/eller høyde, vil prestasjonsevnen forbedres fordi utøveren vil da være bedre akklimatisert til omgivelsene som konkurransen foregår i.

Det er liten tvil om at en bør fokusere på trening av utholdenhet under et høydeopphold dersom målet er å forbedre utholdenheten. Likevel er det viktig å opprettholde styrken, muskelmassen og hurtigheten under høydeoppholdet da proteinomsettingen er redusert i høyden (Berryman et al., 2017). Det er avgjørende å finne en balanse mellom styrke- og utholdenhetstreningen slik at totalbelastningen ikke blir for stor. Målet med styrketreningen er kun å opprettholde styrken og muskelmassen, derfor bør belastningen og hyppigheten av styrketrening reduseres i forhold til i lavlandet (Tønnessen, 2013, s. 276). En studie har funnet perifere effekter i bufferkapasitet og mitokondriettheten i skjelettmuskulaturen ved høydetrening (Gore, Clark & Saunders, 2007). For å oppnå dette er det avgjørende at man oppholder seg i høyden minimum 16 timer per døgn, men helst over 22 timer (Levine & Stray-Gundersen, 1997).

#### 4.6 Høydetreningsmodeller

Den klassiske høydetreningsmodellen er betegnet som «live high - train high» (LH-TH). Dette er en treningsmodell hvor utøver bor og trener i en høyde på 2000-3000 moh. Dette resulterer i at utøver ikke bør trene like mye i konkurransefart som man ellers ville gjort i lavlandet (Tønnessen, 2013, s. 273). Det kan være hensiktsmessig å bruke denne modellen i forberedelsesperioden, slik at utøver får maksimalt antall timer i høyden i en periode hvor

høyintensitetstrening ikke er så viktig (Bonetti & Hopkins, 2009). Rundt midten av 90-tallet ble treningsmodellen «Live high - train low» (LH-TL) utviklet. Med denne modellen fikk utøvere mulighet til å trene med en høyere intensitet med tilnærmet konkurransefart slik som i lavlandet. Det var avgjørende at bohøyden var høy nok for å stimulere til økt hemoglobinkonsentrasjon, samtidig som treningen skulle foregå på 1000-1500 moh. for å kunne gjennomføre høyintensitetstrening. Den ytre intensiteten og nevro-muskulære stimulien kunne da være tilnærmet lik som ved trening i lavlandet (Levine & Stray-Gundersen, 1997). LH-TL har senere med årene utviklet seg til «live high - train high - train low» (LH-TH-TL), da man ble oppmerksom på at antall timer i høyden påvirket blodresponsen og  $VO_{2maks}$ . Samtidig fikk man da gjennomført høyintensiv trening som var gunstig for muskulaturen slik at sentralnervesystemet fikk rekruttert flere motoriske enheter, og videre forbedret prestasjonen og arbeidsøkonomien i forhold til LH-TH-modellen (Bonetti & Hopkins, 2009; Diebel, Newhouse, Thompson & Johnson, 2017; Saunders et al., 2004; Saunders et al., 2010). I1-I2 trening ble gjennomført i bohøyden, mens I4-I5 øktene ble gjennomført på rundt 1250 moh. (Millet et al., 2010).

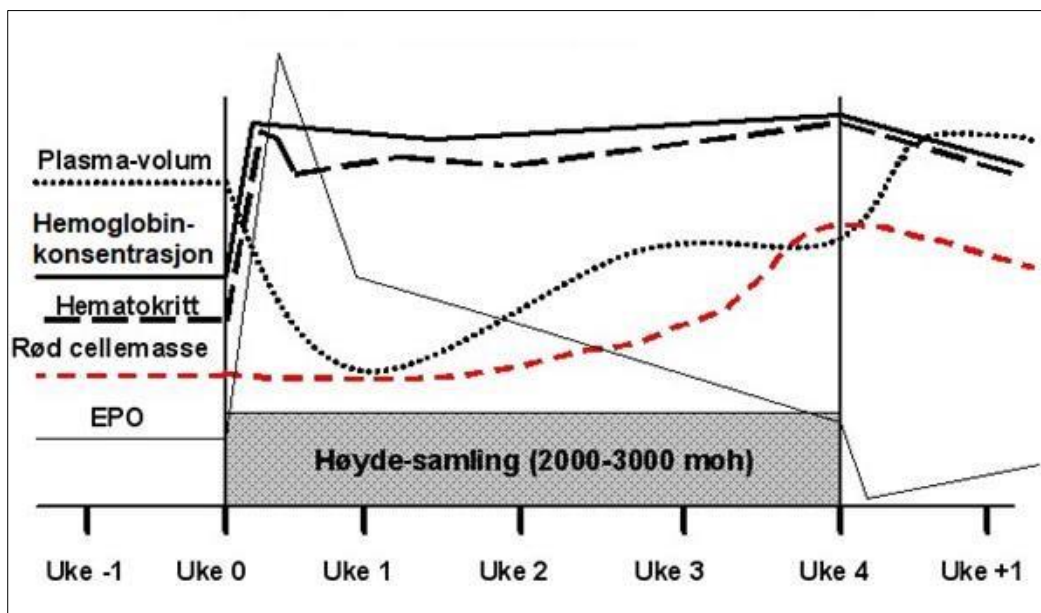
#### 4.7 Fysiologisk blodadaptasjon ved høydetrening

Adaptasjonen som skjer i blodet ved gjennomføring av en høydesamling kan være gunstig for utholdenhetsutøvere om treningen før, under og etter oppholdet gjennomføres riktig i forhold til individuelle tilpassinger (Madsen et al., 2013a). Cellene i nyrene registrerer at kroppen utsettes for hypoksi ved at  $O_2$ -metningen i arterieblod faller, noe som fører til økt produksjon av hormonet erythropoetin (EPO) i nyrene (Sand et al., 2014, s. 454). EPO går over i blodbanen og transporteres til beinmargen hvor det fører til økt produksjon av nye umodne røde blodceller (reticulocytter) (Madsen et al., 2013a).

Blodet består av blodplasma, blodplater (trombocytter), hvite blodceller (leukocytter), og røde blodceller (erytrocytter). Ved utholdenhetstrening øker blodvolumet (Frøyd et al., 2015, s. 288). Resultatet av en økning i røde blodceller fører til økt mengde hemoglobin i blodet. Hemoglobin er et protein i de røde blodcellene som binder til seg oksygen, omtrent 95% av de røde blodcellene består av hemoglobin (Madsen et al., 2013a; Widmaier et al., 2014, s. 467). Erytrocyttenes andel av blodvolumet kalles hematokritt.

Hematokritt sier noe om hvor stor prosentdel av blodvolumet som er røde blodceller. Økt hematokritt ved fysisk aktivitet er et resultat av mobilisering av erythrocytter (Sand et al., 2014, s. 447).

Som det kommer frem av figur 2 fremstilt av Madsen et al. (2013a), vil plasmavolumet synke de første tre-fem dagene, mens hemoglobin- og dermed hematokrittverdiene øker i samme tidsperiode grunnet dehydrering. Det vil ikke hjelpe å øke væskeinntaket da urinutskillelsen og hyperventilasjonen øker i høyden uavhengig av væskeinntak. Hematokrittverdiene begynner å falle etter to til fire dager, noe som kan være et tegn på akklimatisering.



**Figur 2:** Forandring av plasmavolum, hemoglobinkonsentrasjon, hematokritt, rød blodcellemasse og EPO, under og etter en fire ukers høydesamling på 2000-3000 moh. Figurene er hentet fra (Madsen et al., 2013a).

## 5.0 Metode

Første del av oppgaven er utformet som en kvalitativ case-studie. Denne metoden er nyttet for å få en grundig deskriptiv beskrivelse av hvordan en mannlig orientingsløper i verdenseliten gjennomførte en høydeakklimatisering i forkant av en



orienteringskonkurranse. Ved bruk av semistrukturert intervju fikk vi utøveren til å beskrive det han opplevde og følte under forberedelsene og gjennomføringen av høydeakklimatiseringen og langdistansekonkurransen så nøyaktig som mulig. Gjennom tolkning og analyse av intervjuet fikk vi mulighet til å avdekke mangler eller store avvik sammenlignet med det litteraturen og forskningen har fremstilt.

Andre del av oppgaven er utformet gjennom kvantitativ metode hvor løpsprestasjon i herreklassen sammenlignes mellom akklimatiserte utøvere og ikke-akklimatiserte utøvere. Ved bruk av denne metoden får man mulighet til å beskrive, kartlegge, analysere og deretter forklare funnene med variabler og kvantitative tilnærminger.

## 5.1 Kvalitativt forskningsdesign – del 1

### 5.1.1 Utøver

Utøveren er en mann fra Norge i 20-årene. Utøveren hadde en meritert juniorkarriere med flere medaljer inkludert gullmedalje i juniorverdensmesterskap. Han har fortsatt ikke hatt sitt store gjennombrudd som seniorløper i verdensmesterskap, selv om han er verdensmester i stafett. Målsettingen for utøveren i verdenscupen 2017 var å bli topp 6 totalt. Et høydeopphold i forkant av den siste runden av verdenscupen i 2017 var ment for å løfte prestasjonen. Utøveren ble rekruttert via vår veileder. Etter opprettet kontakt med utøver sendte vi ut informasjonsskriv og samtykkeskjema (vedlegg 3). I dette skrivet ble utøver informert om studiens formål og bakgrunn, samt utøvers rettighet til å trekke seg fra studien underveis uten å oppgi grunn.

### 5.1.2 Intervjuguide og intervju

For å besvare problemstillingen ble semistrukturert forskningsintervju benyttet. Etter bekreftelse fra utøver utarbeidet vi en intervjuguide. Intervjuguiden omhandlet spørsmål angående gjennomføring, opplevelse og erfaringer fra høydesamlingen, samt den aktuelle konkurransen (Vedlegg 1 og 2). En intervjuguide var til for å strukturere intervjuet. Intervju 1 (vedlegg 1) ble gjennomført skriftlig gjennom e-post under selve høydeoppholdet, mens intervju 2 (vedlegg 2) ble gjennomført via telefon etter konkurransehelgen. Telefonintervjuet hadde en varighet på omtrent 30 minutter. Spørsmål vi hadde behov for å få ytterligere informasjon om etter gjennomført skriftlig intervju, ble tatt opp igjen i intervju 2. Deretter analyserte og tolket vi hvert intervju hver for seg, for så å diskutere og tolke funnene.

### 5.1.3 Transkripsjon

I intervju 1 fikk vi utdypende svar på spørsmålene skriftlig. Etter telefonsamtalen ble intervju 2 transkribert. Det vil si at intervjusamtalen ble strukturert fra muntlig til skriftlig form slik at det var egnet for analyse. Transkripsjonen resulterte i 11 sider med tekst.

Intervju 2 ble tatt opp på båndopptaker med begge studentene tilstede, hvor en var ansvarlig for å lede intervjuet. Den andre var ansvarlig for det tekniske, og eventuelt følge opp med supplerende spørsmål ved behov.

### 5.1.4 Analyse og tolkning

Etter at intervjuet var transkribert, tolket og analyserte vi svarene fra begge intervjuene hver for seg. Deretter så vi om det var sammenheng mellom funnene i begge intervjuene. Etter analysen kontaktet vi utøver angående spørsmål vi hadde behov for utfyllende svar på. I tolkningen var det viktig å være nøytral i oppfattelsen av svarene, slik at intervjuuttalelsene ikke ble fortolket. På bakgrunn av problemstillingen i del 1, har vi kommet frem til hovedpunktene i resultatet som beskriver gjennomføringen, samt fordeler og ulemper ved høydeakklimatiseringen til konkurransen.

## 5.2 Kvantitativt forskningsdesign – del 2

### 5.2.1 Forsøkspersoner

Seksten menn ble på bakgrunn av deres deltakelse og løpsprestasjon i langdistansekonkurransen i den avsluttende verdenscupfinalen i orientering spurt om å delta i studien.

I en innledende fase av studien hadde vi kontakt med landslagstrenerne til deltakerne i konkurransen. Vi fikk informasjon om at kun tre av utøverne hadde benyttet høydeakklimatisering i forkant av konkurransen. Inklusjonskriteriet for å være med i studien var å plassere seg blant de 15 beste eller ha utført en systematisk høydeakklimatisering i forkant av langdistansekonkurransen. To av de akklimatiserte utøverne plasserte seg topp 15. Den tredje av de akklimatiserte utøveren plasserte seg utenom topp 15, men har tidligere medalje i internasjonale mesterskap.

Informasjonsskriv (vedlegg 4) om studien, og samtykkeskjema (vedlegg 4) ble sendt til de inkluderte utøverne. Samtlige inkluderte utøvere ble spurt om de hadde gjennomført høydeakklimatisering i forkant av konkurransen (vedlegg 5).

Eksklusjonskriteriet for studien var manglende GPS-sporing. På grunn av tekniske problemer ble en av utøverne innenfor topp 15 ekskludert fra studien grunnet manglende GPS-spor.

Studien ble godkjent av Norsk samfunnsvitenskapelig datatjeneste AS (NSD), se vedlegg 6. Utøverne undertegnet internt samtykke (vedlegg 4) og ble informert om at det var mulig å trekke seg fra studien uten å oppgi grunn.

#### 5.2.2 Konkurransgjennomføring

Konkurransen ble holdt i Grindelwald i Sveits, med en konkurransehøyde på 1300-1900 moh. Konkurransen foregikk i alpint landskap. Konkurranseregningen var en langdistansekonkurranse med individuellstart med startsintervaller på 3 minutter mellom hver utøver. Totalt skulle de innom 24 poster. Vinnertiden i konkurransen var på 1 time, 23 minutter og 35 sekunder. Det var totalt 79 utøvere som gjennomførte konkurransen.

#### 5.2.3 Utstyr

Bekledning og kompass var valgfritt for hver enkelt utøver. Utøverne hadde derimot samme type GPS på ryggen. GPS-systemet som ble brukt var av typen SPORT ident Air+ SIAC-Cards. Kartet hadde en målestokk på 1:15000, med 5 m ekvidistanse.

#### 5.2.4 Dataanalyse

Etter konkurransen ble resultater fra langdistansekonkurransen samlet inn ved bruk av offisielle resultater fra internett (<http://obasen.orientering.se/>). Ved bruk av nettsiden 3D Rerun (<http://3drerun.worldofdo.com>) ble løpsstrek mellom poster analysert. For at løpsstrek mellom postene skulle inkluderes i studien, måtte løpsdistansen målt med GPS skille mindre enn 20 meter mellom utøverne. For at det skulle være relevant og mulig å sammenligne løpshastighet målt med GPS, ble kun enkelte strekk utvalgt. Med andre ord ble strekk der utøverne løp forskjellig, tok ulike veivalg, eller bommet på postene ikke inkludert i analysene. Av totalt 25 strekk var det seks løpsstrekninger som tilfredstilte kriteriene, og som dermed ble brukt i analysen av løpshastighet i konkurransen. Utreget bomtid mellom poster for utøverne ble funnet ved bruk av (<http://events.worldofdo.com/woosplits/>), denne tiden er regnet ut automatisk.

Microsoft Excel 2016 ble brukt for videre analyse, figurer og statistikk. All data er behandlet og fremstilt gjennom en kvantitativ tilnærming da alle resultater baserer seg på prestasjoner målt i løpshastighet. Det er regnet ut gjennomsnittsverdier og standardavvik

(SD), og T-test ( $P < 0,05$ ) er benyttet for å finne forskjell mellom gruppene. I tillegg til gruppene av akklimatiserte og ikke-akklimatiserte utøvere, ble utøverne fra hjemmenasjonen (innenfor topp 15) samlet i en egen gruppe for å kunne analysere prestasjonsforskjellen sammenlignet med akklimatiserte utøvere. Grunnen til at utøverne fra hjemmenasjonen er plassert i en egen gruppe er fordi de kan ha en fordel av å konkurrere på hjemmebane, og da de sannsynlig kjenner terrengetypen og trent mye i konkurransehøyden.

## 6.0 Resultat

Resultatdelen vil bli presentert i to deler. Første del (del 1) består av intervjudata, data fra treningsdagbok og rapporterte verdier fra utøvers registrering av hemoglobinverdier og puls. Deretter andre del (del 2) hvor vi ser på akklimatiserte vs. ikke-akklimatiserte løpere og løpsprestasjonen i konkurranse.

### 6.1 Resultat - akklimatisering til konkurranse

Hensikten med oppgaven var å finne ut hva utøveren opplevde som positivt og negativt ved gjennomføring av høydeakklimatisering vs. trening i lavlandet, og hvilke fordeler og ulemper utøver opplever at høydeakklimatiseringen hadde på prestasjonen i mellomhøyde.

#### 6.1.1 Treningsgjennomføring

Utøveren oppholdt seg den første uken på Berninapasset som ligger på omtrent 2300 moh. Denne uken hadde han en hardøkt (intervaller i form av 8x3 minutter) (vedlegg 7) som ble gjennomført på dag fem i en høyde på 1000 moh. Resterende økter denne uken var med lav intensitet i nærområdet til bostedet.

**Tabell 1:** Treningsgjennomføringen til utøveren de første 8 dagene av høydeakklimatiseringen.

Dag	1. økt	2. økt
1.	Reise	45 min. Løp I1-I2.
2.	1,45 t Løp	1,15 t Løp
3.	2 t Orientering	1 t Løp (30 min I1 og 30 min I2)

4.	1,35 t Løp	1,05 t Løp
5.	1,15 t Intervaller 8x3 min. I4. 1000 moh.	1,30 t Rolig langtur
6.	Fri	Fri
7.	45 min Rolig løpetur.	1,30 t Orientering I2
8.	1 t Orientering (30 min I1 og 30 min I4) 1600-1800 moh.	1,15 t Løp

Forklaring: I = intensitetszone.

Jamfør med treningsdagboken og intervjuet kommer det frem at utøveren la inn en ekstra hviledag på dag 6:

*«La inn en ekstra hviledag i starten av samlingen fordi jeg følte meg ganske sliten etter første hardøkten».*

De siste ti dagene av høydeoppholdet flyttet han ned til St. Moritz som ligger på 1800 moh. Der de lette øktene ble gjennomført i bohøyde, mens hardøktene ble gjennomført på 1800-2200 moh. (vedlegg 7).

**Tabell 2:** Treningsgjennomføringen til utøveren dag 9-18 av høydeakklimatiseringen.

Dag	1. økt	2. økt
9.	1,05 t Løp	1,15 t Løp
10.	30 min Løp	30 min Løp
11.	1,35 t Orientering (ca. 70 min I3-I4) 1800-2000 moh.	50 min Løp
12.	Fri	Fri
13.	1 t Løp	45 min Løp

14.	20 min Løp	1,20 Intervall 5x5 min, I4 1800-2000 moh.
15.	30 min Løp	30 min Løp
16.	20 min Løp	1,20 t Intervall 8x1000 m, I4 1800 moh.
17.	Fri	Fri
18.	30 min Løp	Fri

Forklaring: I = intensitetszone.

Utøver tok ortostatisk pulsmåling under høydeoppholdet som indikerte at pulsen normaliserte seg rundt dag 6-7, mens subjektivt følte han treningen gikk lettere fra dag 7-8 etter ankomst til høyden. Første måling av ortostatisk puls ble målt på dag 2. Pulsen var da 35-85-75-ca. 80 (liggende-stående-laveste stående-stabil), mens på dag 6 viser den ortostatiske pulsmålingen 32-82-56-ca. 60. Dette indikerer at pulsen falt med omtrent 20 slag fra dag 2 til 6 (vedlegg 7). Blodprøver viste at utøver hadde en hemoglobinmasse på 14,4 g/dl i forkant av høydeoppholdet, og en hemoglobinmasse på 15,0 g/dl i etterkant av konkurranshelgen. Dette tilsvarer en økning på 4,16% i hemoglobinkonsentrasjon. Konkurranshelgen foregikk på dag 19-21, mens retur til lavlandet var på dag 22.

#### 6.1.2 Positive faktorer ved høydeopphold

Det utøver opplevde som positivt ved gjennomføringen av høydeakklimatiseringen kan rettes mot faktorer som kroppens respons på høyden og tilpasningene til de nye omgivelsene. «Treningsleireffekten» opplevde utøveren som positiv da treningskvaliteten følte bra og forstyrrelsene minimale. Detaljer rundt høydeoppholdet som bofasiliteter, mat og måltider, restitusjon og søvn, samt treningsomgivelser er faktorer som utøver også opplevde som positivt. Følgende sitater underbygger dette:

*«Det er veldig bra treningsfasiliteter i St. Moritz. Her fins alt jeg føler at jeg behøver».*

*«...jeg sov bra og jeg sov midt på dagen mellom øktene, så restitusjonen ble nok også veldig bra».*

*«Tror også det var en bra idé å bytte bosted en gang under oppholdet for å få litt miljøombytte».*

### 6.1.3 Negative faktorer ved høydeopphold

Faktorer som utøver opplevde som negative under høydeoppholdet relateres til manglende treningspartner(e). Dersom han hadde reist sammen med noen hadde han hatt noen å sammenlikne formen mot, samt noen å konkurrere med på hardøktene. Det hadde vært fint med selskap også for trivselen sin del de siste dagene før konkurransen:

*«Det kunne også vært bra å ha noen å presse seg mot på hardøkter, samtidig blir det lettere å styre intensiteten når man løper for seg selv».*

*«Det er bare de siste dagene når jeg har begynt å lade opp til konkurranse og trent mindre som jeg har kjent at det hadde vært bra å ha litt selskap».*

Under gjennomføring av hardøktene i høyden følte han ikke at han fikk nok konkurransefart i beina. I tillegg hadde han ingen erfaring med høydetrening-/akklimatisering, og var derfor usikker på treningsgjennomføring og treningsrespons. Da terrenget var svært kupert i høyden, følte utøver at det var vanskelig å ligge i riktig I-sone. Disse funnen kommer frem i følgende sitater:

*«...på hardøktene følte jeg at jeg ville løpe litt fortere, men pulsen var høy. Om jeg ikke hadde hatt pulsklokke så hadde jeg nok også løpt med høyere puls».*

*«...min følelse er at jeg mister litt «trøkk» i løpingen ettersom det hele tiden går litt sakte».*

### 6.1.4 Fordeler ved akklimatisering før konkurranse

Utøverens resultatforventning var topp 3 i langdistansekonkurransen.

Høydeakklimatiseringen bidro til at utøveren følte han hadde en fordel når han skulle prestere i konkurransen. Det gav han selvtillit da han følte seg bedre forberedt i forhold til flere av konkurrentene:

*«Resultatmålet er å komme topp 3... Jeg burde være bra nok til å klare det med et bra løp.»*

*«Jeg føler hvertfall jeg var bedre forberedt selv, enn hva jeg hadde vært uten denne forberedelsen... Mentalt følte jeg det også var en fordel, jeg følte jeg var godt forberedt i forhold til flere av de andre.»*

Gjennomføringen av høydeakklimatiseringen resulterte i samme kroppslige følelse (subjektive følelse) både før og under konkurranse, sammenliknet med konkurranser i lavlandet. Dette kommer frem i følgende utsagn:

*«Kroppslig syntes jeg ikke det var så stor forskjell å konkurrere, det var vel kanskje det at jeg hadde vært i høyden en stund og at jeg hadde begynt å bli vant til å være der».*

#### 6.1.5 Ulemper ved akklimatisering før konkurranse

Utøveren følte ikke han fikk nok hardøkter i lavlandet før konkurransen, og det opplevdes som en ulempe da han ikke klarte å opprettholde løpsfarten under konkurransegjennomføringen. Dette underbygges i følgende sitat:

*«På senere samlinger vil jeg kanskje ha litt flere hardøkter i lavlandet».*

*«Jeg løp liksom ikke noe konkurranse i forberedelsen, og det kunne jo kanskje vært bra å få noe mer konkurranselik trening».*

## 6.2 Resultat – Løpsprestasjon

### 6.2.1 Løpsresultat akklimatiserte

Utøver A1, A2 og A3 er de tre utøverne som gjennomførte en systematisk høydeakklimatiseringsprosess i forkant av langdistansek konkurransen i orientering.

Utøver A1 gjennomførte sine forberedelser og høydeakklimatisering på 1900 moh. med en varighet på 10 dager. Sluttiden til utøveren var på 1 time, 25 minutter og 5 sekunder. Vinneren hadde en konkurransetid på 1 time, 23 minutter og 35 sekund. Utøver A1 hadde beste tid på strekningene mellom post 1-2, 7-8, 12-13, 14-15, 16-17 og 24-mål. Utøver A1 ledet løpet etter post 2 og 3. Dårligste løpsstrekning var mellom post 3-4, løpstiden mellom disse postene tilsvarte 53. plass på grunn av dårlig veivalg. Løperen gjennomførte et stabilt løp og hadde flere gode løpsstrekninger. Utreget bomtid mellom poster var på 3 minutter og 23 sekunder. I tillegg kommer tapt tid på dårlige veivalg.

Høydeoppholdet til utøver A2 (samme utøver som i del 1) foregikk i 18 dager med en bohøyde på 1800-2300 moh. Sluttiden til utøveren var på 1 time, 34 minutter og 15

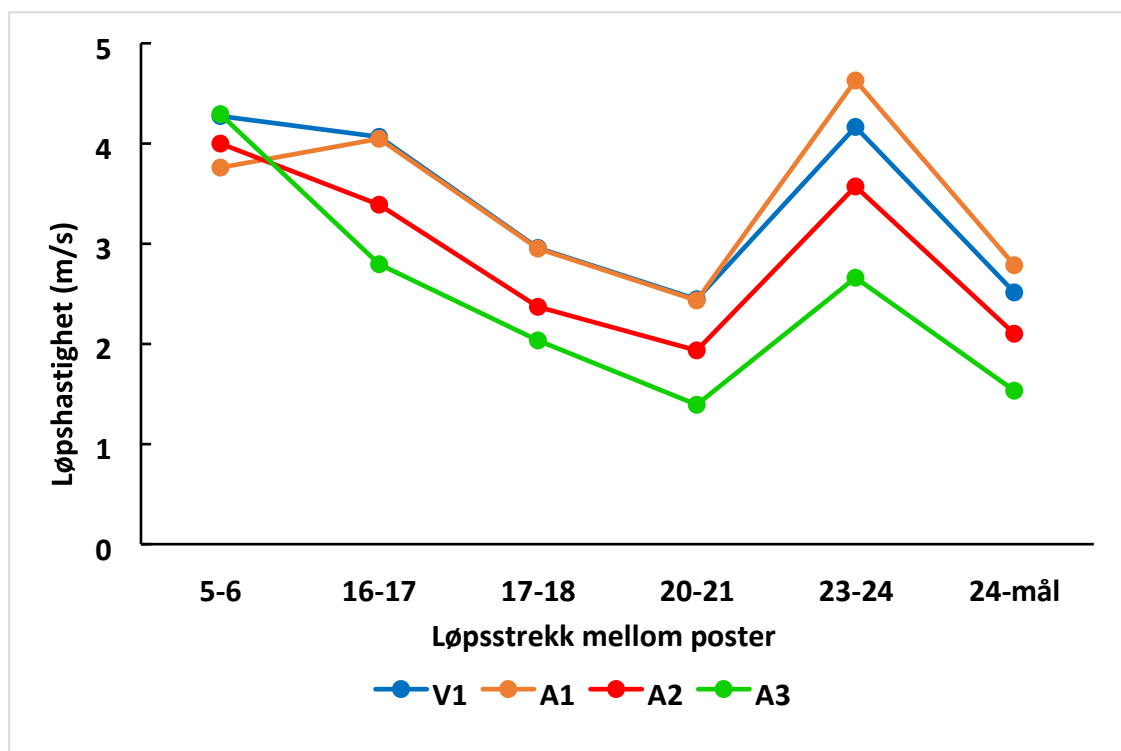


sekunder. Utøveren fullførte 10 minutter og 40 sekunder bak vinneren i konkurransen. Beste løpsstrekking var mellom post 8-9 der han løp raskest av samtlige. Følgende hadde han nest beste tid totalt mellom post 2-3, og mellom post 13-14. Den dårligste løpsstrekningen var mellom post 18-19, løpstiden mellom disse postene tilsvarte 81. plass. Beste plassering i løpet var etter post 12, da han lå som nummer 2 sammenlagt. Etter denne posten tapte han gradvis mer tid til vinneren og falt følgende ned på resultatlisten. Etter post 20 stabiliserer han seg på 13 plass totalt og holder denne plasseringen inn til mål. Utreget bomtid mellom poster for løper A2 var 3 minutter og 19 sekunder.

Utøver A3 oppholdt seg ni dager i høyden før konkurransen med en bohøyde på 2100 moh. Utøveren rapporterte at han tidligere har prestert dårlig i konkurranser i høyden, til tross for forberedelser med høydeakklimatisering. Sluttiden til utøveren var på 1 time, 41 minutter og 34 sekunder. Han hadde tredje beste tid på løpsstrekningen mellom post 1-2. Plasseringsmessig var han best etter post 4, hvor han lå som nummer 3 totalt. Dårligste løpsstrekking var mellom post 24-mål, da løpstiden mellom disse postene tilsvarte en 79. plass. Etter post 15 gikk det gradvis dårlige for utøveren. Utreget bomtid mellom poster for utøveren var 7 minutter og 30 sekunder.

### 6.2.2 Løpshastighet for akklimatiserte sammenliknet med vinner

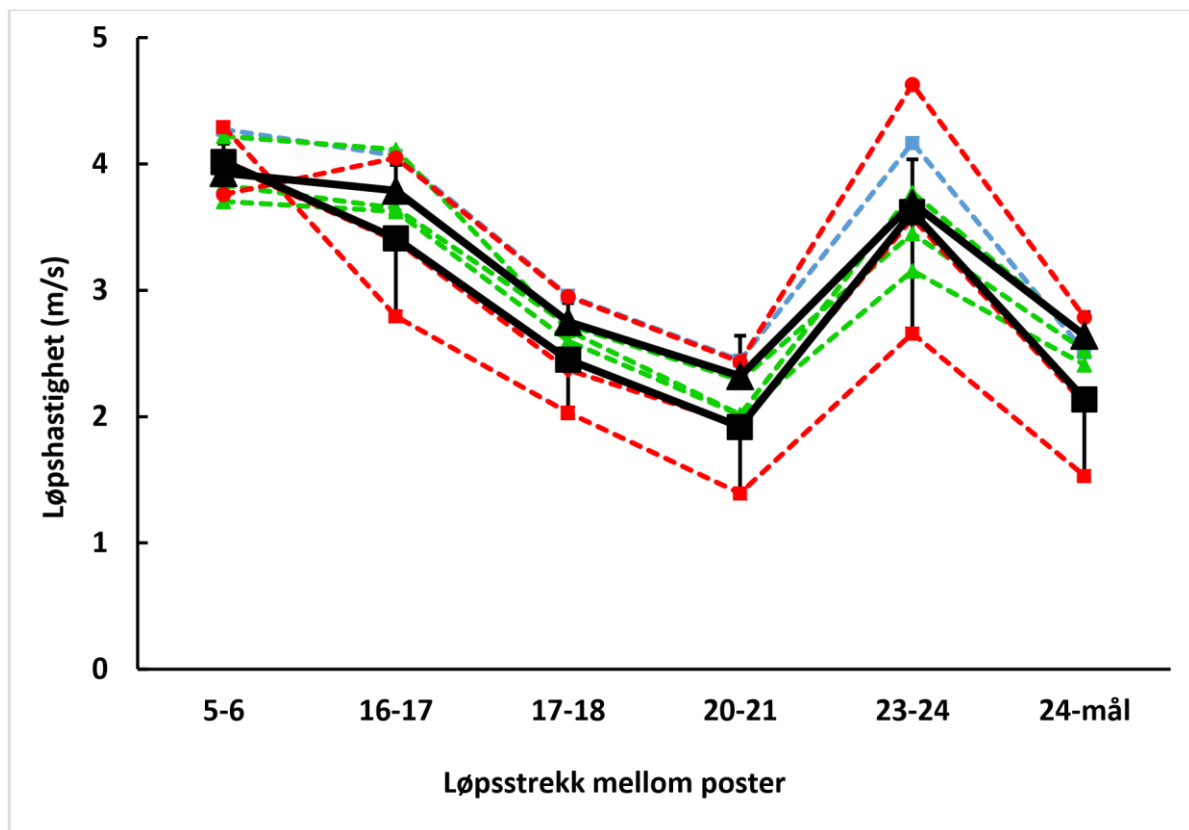
Figur 3 viser utøver A1, A2 og A3 som er akklimatiserte, og utøver V1 som er vinneren av langdistansekonkurransen. Gjennomsnittlig presterte de akklimatiserte utøverne (A1, A2, A3) variert når en ser på sluttresultatet. Utøver A1 har tendens til lavere løpshastighet på første analyserte løpsstrek (post 5-6) sammenliknet med resterende løpsstrek, hvor han har tilnærmet lik og tendens til høyere løpshastighet enn V1. Han er også utøveren som presterte best av de akklimatiserte løperne. Utøver A2 som vi analyserte i del 1 starter løpet veldig bra, men har tendens til en lavere løpshastighet sammenliknet med V1. Tendensen til utøver A3 er at han åpner med høyest løpshastighet på første analyserte løpsstrek, mens på resterende analyserte løpsstrek er han klart dårligst.



**Figur 3:** Løpshastighet (m/s) for akklimatiserte utøvere sammenliknet med vinner. Utøver V1 (blå) vinner.

### 6.2.3 Løpshastighet for akklimatiserte og ikke-akklimatiserte utøvere

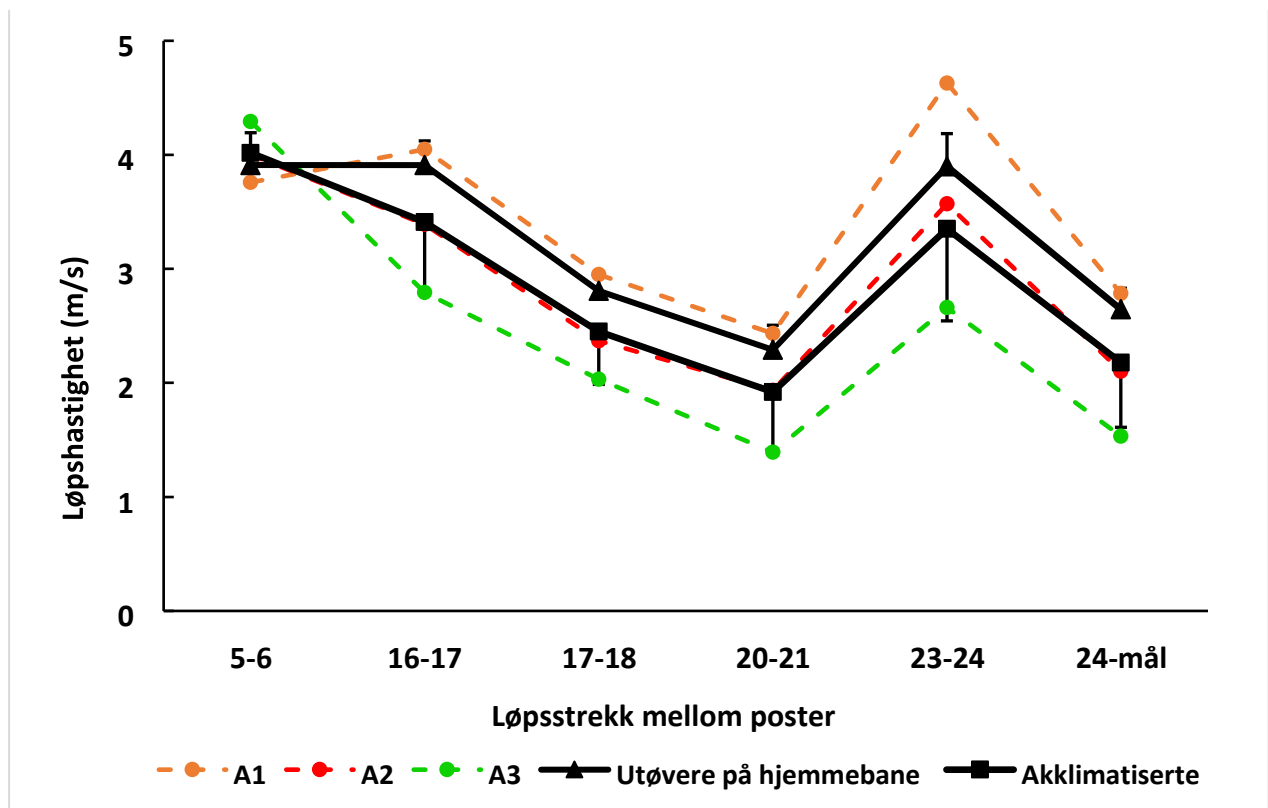
Figur 4 viser at det ikke er noen signifikant forskjell ( $P=0,63$ ,  $P=0,41$ ,  $P=0,38$ ,  $P=0,31$ ,  $P=0,91$ ,  $P=0,30$ ) mellom akklimatiserte og ikke-akklimatiserte utøvere for de analyserte løpsstrekene. Fire utøvere i hvert kvartil av topp 15 er med i figuren for å kunne få et visuelt bilde av individuell løpsprestasjon til de akklimatiserte utøverne.



**Figur 4:** Gjennomsnittlig løpshastighet for akklimatiserte (sort linje med firkant) og ikkeakklimatiserte (sort linje med trekant). Individuell løpshastighet for akklimatiserte utøvere (røde symboler), vinner (blå firkant) og kvartil utøvere (grønn trekant). Feilverdi (sort loddrett linje) indikere standardavviket på gjennomsnittsverdigranene.

#### 6.2.4 Løpshastighet akklimatiserte og utøvere på hjemmebane

Det er tydelig at hjemmenasjonen presterte bra, da seks av utøverne innenfor topp 15 var fra Sveits. I figur 5 er det tendens til at løpshastigheten til de akklimatiserte utøverne er høyere enn utøverne fra hjemmenasjonen foruten det første analyserte løpsstrekket (5-6). Det er ingen signifikant forskjell ( $P=0,61$ ,  $P=0,30$ ,  $P=0,32$ ,  $P=0,34$ ,  $P=0,36$ ,  $P=0,29$ ) mellom utøverne på hjemmebane og de akklimatiserte utøverne for de analyserte løpsstrekken.



**Figur 5:** Løpshastighet mellom utvalgte poster. Gjennomsnittlig løpshastighet for utøvere på hjemmebane (sort trekant) og gjennomsnittlig løpshastighet for akklimatiserte utøvere (sort firkant). Individuell løpshastighet for akklimatiserte løpere (A1, A2, A3). Feilverdiene (sort loddrett linje) indikerer standardavviket på gjennomsnittsverdigrafene.

## 7.0 Diskusjon

### 7.1 Akklimatisering til konkurranse – del 1

Hensikten med problemstillingen var å undersøke hva utøveren opplevde som positivt og negativt ved gjennomføringen av en høydeakklimatisering, og hvilke fordeler og ulemper utøveren følte høydeakklimatiseringen hadde på prestasjonsevnen i konkurranse i mellomhøyde. Resultatet fra studien viser at utøveren opplevde høydeakklimatiseringen som positiv og effektiv i forkant av konkurransen i mellomhøyde. Kroppen responderte bra under trening og deler av konkurransen. Utøver følte treningen gikk bra og han fikk gjennomført den treningen han skulle. Videre resulterte det i at han følte seg godt forberedt til konkurranse. Sett i ettertid kunne det vært gunstig å hatt en treningspartner, samt flere hardøkter i lavlandet for å opprettholde løpsfarten.

Utøver har etter flere år med systematisk trening opparbeidet seg et godt treningsgrunnlag. Høydeoppholdet var ment som et tiltak for å løfte prestasjonen til avslutningen i verdenscupsesongen, med fokus på langdistansekunnskapskonkurransen. Selv om utøver ikke presterte som forventet (topp 3), uttrykker utøver at han opplevde høydeoppholdet som en positiv erfaring for senere høydesamlinger. I relasjon til utøveren vi undersøkte, kunne systematisk høydetrening være det tiltaket som skulle til for å videreutvikle utøverens prestasjonsevne for å ta steget opp på pallen i verdenscupkonkurranse. Tønnessen (2013, s. 264) fremhever også i sin litteratur at høydetrening kan bidra til å videreutvikle prestasjonen til utøvere til høyeste internasjonale nivå.

Utøveren kontrollerte ortostatisk puls under høydeoppholdet og målingene indikerte at han akklimatiserte seg på dag 6-7, mens treningen følte lettere på dag 8. Forandringene i ortostatisk puls og den subjektive treningsfølelsen skjer trolig som et resultat av at kroppen akklimatiserer seg til de ytre forholdene (Thomas et al., 2010). Det var første gang utøveren gjennomførte et høydeopphold, og manglende erfaring kan ha hatt negativ innvirkning på kvaliteten i øktene. Utøveren uttaler i resultatet (punkt 6.1.3) at han burde hatt flere økter i lavlandet med høy intensitet for å opprettholdt farten i beina. Den vanligste feilen ved gjennomføring av høydetrening blant uerfarne utøvere er intensitetsstyring (Tønnessen, 2013, s. 275). Utøveren uttaler i resultatet at det hadde vært vanskelig å styre den ytre intensiteten om han ikke hadde brukt pulsklokke, da løpingen følte subjektivt lettere enn

det pulsklokken viste. Det tyder på at RPE og den indre intensiteten ikke stod i stil. Optimalt sett burde utøver hatt et støtteapparat som kunne gjennomført, kontrollert og analysert objektive målinger. Laktat og opplevd anstrengelse (RPE) i forhold til puls er målinger som kunne blitt gjennomført av et støtteapparat for å kvalitetssikre treningen, slik at intensitet ikke blir for høy. Et støtteapparat kunne også vært med på å kontrollere næringsinntak og væskeinntak for å blant annet forebygge sykdom. Første gang man gjennomfører et høydeopphold bør man være ekstra påpasselig i forhold til næring, væskeinntak, restitusjon, intensitet og treningsmengde for å blant annet unngå overtrening (Madsen et al., 2013b).

For konkurranser på 1500 moh. anbefales minimum 10 dager med akklimatisering. Jamfør med anbefalingene til Schuler et al. (2007) og Gore et al. (2008) var utøveren antagelig tilstrekkelig akklimatisert for å prestere i konkurranse. Nybegynnere har vanligvis behov for lenger tid i høyden, da kroppen bruker lenger tid på å akklimatisere seg (Gore et al., 2008). Utøverens økning på 4,16 % i hemoglobinkonsentrasjon skal i utgangspunktet indirekte virke positivt på løpsprestasjonen. Et høydeopphold på over 14 dager kan gi økt hemoglobinmasse i blodet som videre kan bedre prestasjonen (Millet et al., 2010). Fysiologisk skal dette ha positiv innvirkning på prestasjonsevnen i konkurransen. En økning på over 4% i hemoglobinkonsentrasjon er normalt å se ved høydesamlinger på 3 uker, med noen individuelle forskjeller (Berglund, 1992; Levine & Stray-Gundersen, 2006). Dette viste seg også ved en studie gjort på mannlige eliteutøvere over 14 dager (Brocherie et al., 2015).

Forberedelsen til utøveren kan ha virket positivt på løpsprestasjon og løpsøkonomi i konkurransehøyden (1000-1900 moh). Dette fremheves i en studie hvor de så at det å bo høyt nok og ha mange nok dager i høyden virket positivt på løpsprestasjon og løpsøkonomien (Stray-Gundersen, Chapman & Levine, 2001).

I forkant av et orienteringsløp i mellomhøyde/høyde kan høydeakklimatisering være utfordrende fordi det kan være utfordrende å trene spesifikt på løpshastighet, og ikke minst på det o-tekniske. Det kan også være vanskelig å finne relevant terreng for å trene O-teknikk når man er på høydeleir. Med andre ord er det vanskelig å trene på alle faktorer som påvirker prestasjonen i orientering når man er på høydeleir.

Høydetreningsmodellen som utøver praktiserte den første uken under høydeopphold var LH-TH-TL. Andre del av oppholdet praktiserte han LH-TH, dette for å få spesifikk trening inn mot konkurransen. Høydetreningsmodellen han praktiserte andre halvdel av oppholdet

kan ha hatt sammenheng med følelsen av at han mistet farten i beina. En studie fra 2010 fremhever at LH-TH modellen ser ut til å redusere muskelkraften, samtidig som det ikke skjer noen økning i  $VO_{2\text{-maks}}$ . Studien foreslår derfor LH-TH-TL for at utøvere skal kunne trene høyintensitet i lavere høyde, som vil gi bedre effekt på muskulatur og  $VO_{2\text{-maks}}$  (Millet et al., 2010). Det kan likevel tyde på at utøveren praktiserte den beste høydemodellen i sitt tilfelle, fordi han skulle rett til konkurranse i mellomhøyde, og måtte derfor spesifisere treningen i relevant konkurransehøyde.

Ifølge Madsen et al. (2013b) bør treningsbelastningen være lav og øktene ha lang varighet i 11-12 de første 2-4 dagene. Utøveren praktiserte anbefalingene som Madsen et al. fremhever. Et høydeopphold deles normalt inn i tre faser: akklimatiseringsfasen, hovedtreningsfasen og restitusjonsfasen (Millet et al., 2010). Hovedtreningsfasen har normalt en varighet på 12-18 dager, hvor hensikten er å forbedre generell og spesifikk aerob kapasitet (Tønnessen, 2013, s. 278). Jamfør med anbefalingene om gradvis økt intensitet, kom det frem i treningsdagboken at utøveren økte gradvis belastning på intervallene til dag 16, men la inn en ekstra hviledag tidlig i fasen da han var sliten etter den første hardøkten. Det er lurt å lytte til kroppen og ikke presse seg for hardt. Tønnessen (2013, s. 274) understreker også at det er lurt, da det å presse seg for hardt kan få negative konsekvenser for videre trening i høyden. Det understrekes også i studien til Wehrlin og Hallen (2006) at det er gunstig å holde seg i riktig I-sone, slik at treningen ikke blir for hard, men de fremhever at det forekommer individuelle forskjeller. Restitusjonsfasen er forlenget i høyden, dette krever at utøver bør hvile mer enn i lavlandet (Madsen et al., 2013b). En ekstra hviledag tidlig i fasen kan ha bidratt til å redusere faren for overtrening.

De siste to dagene før konkurransen bestod av en hviledag og en lett løpetur på 30min, dette for å ha overskudd til konkurransen. Som det kom frem i resultatet reiste utøveren til konkurransestedet på dag 18 der han bodde på omtrent 1000 moh. Etter konkurransehelgen reiste han hjem uten noen dager med rolig trening. Madsen et al. (2013b) mener det kan være gunstig med 2-3 dager rolig trening i høyden før hjemreise, dette for å forberede re-akklimatiseringen til lavlandet og lettere unngå sykdom, da immunforsvaret på dette tidspunktet er nedsatt. Likevel er det forståelig at man ikke blir værende i høyden etter konkurransehelgen, da man kan være både psykisk- og fysisk

utmattet etter konkurransene. Samtidig kan også terminlisten være tett, og man må reise videre til nye konkurranssteder.

I treningsdagboken til utøveren kommer det frem at han ikke gjennomførte noe styrketrening. Tønnesen (2013) mener det kan være avgjørende å finne en balanse mellom styrketrening og aerob trening for å kunne opprettholde muskelmassen slik at en opprettholder fyringsfrekvensen og dermed kan aktivere flere muskelnevroner. Dette kan muligens være en faktor som førte til at han følte seg tung i beina.

Utøveren uttalte at han kjente på ensomheten og behovet for selskap de siste dagene før konkurranse. Ved en eventuelt senere høydeleir er det noe å ta i betraktning. Det kan være gunstig å sysselsette seg med aktiviteter (bok, video, spill) som ikke er energikrevende men som gjør at fritiden under oppholdet ikke føles for lang. Av sosiale årsaker er det også hensiktsmessig å dra på høydeleir sammen med andre utøvere eller en gruppe (Dick, 1992). Utøver savnet også å ha treningspartnere han kunne sammenlikne formen mot. Samtidig er han reflektert og mener det var greit å trene i høyden alene, da det trolig var lettere å kontrollere og holde seg i riktig I-sone.

Redusert lufttrykk i høyden kan allerede fra start føre til at konkurransehastigheten er redusert sammenlignet med lavlandet (Frøyd et al., 2015, s. 314). Både feedback fra ulike organer og ulike mentale prosesser påvirker følelsen man får underveis, disse faktorene er med på å justere intensiteten både opp og ned under arbeid (Noakes, 2011). Ved løping i nedoverbakke sendes det feedback fra muskulaturen til sentralnervesystemet. Sentralnervesystemet responderer med å rekruttere færre muskelnevroner slik at intensiteten blir justert (Frøyd et al., 2015, s. 312). Hjernen bruker symptomene fra perifer tretthet som nøkkelregulator for å justere intensiteten slik at kroppen opprettholder homeostase i alle kroppslige organer (Noakes, 2012). Fra resultatet i vår studie uttaler utøveren at den fysiske følelsen var bra, spesielt i første del av løpet. Det var først etter en oteknisk feilvurdering som førte til mye løping nedover som resulterte i at han følte seg tung i beina. Da begynte også de negative tankene å komme. Det er ulike forklaringer på hvorfor tretthet i muskulaturen oppstår. Ifølge Bassett og Howley (1997) kommer tretthet i muskulaturen grunnet mangel på O<sub>2</sub> til de arbeidende musklene, mens Froyd et al. (2013) hevder at selv om man føler seg sliten i muskulaturen har man en muskulær reserve, da det er sentralnervesystemet som rekrutterer færre muskelnevroner grunnet perifer feedback fra



muskulaturen. Hensikten med at sentralnervesystemet rekrutterer færre muskelfibre er for å opprettholde homeostase i alle kroppslige organer.

Selv om hardøktene ble gjennomført i bohøyde, og utøver optimalt kunne tenkt seg flere økter i lavlandet, er det viktig å trene i konkurransehastighet i den aktuelle høyden dersom høydetreningen gjennomføres rett i forkant av viktige konkurranser, slik at en lærer seg å kjenne hvilken intensitet man kan holde uten å stivne helt (Madsen et al., 2013b). Videre skriver de at situasjonen blir mer komplisert dersom høydeleirer legges umiddelbart før en konkurranse, fordi det er helt avgjørende at utøveren klarer å differensiere innholdet i treningen og høydetreningsmetoder slik at en klarer å utvikle prestasjonsevnen.

Utøver følte han hadde en fordel av å oppholde seg i høyden og på den måten danne grunnlag for formtopping. Dette gav selvtillit da han følte seg bedre forberedt enn flere av konkurrentene. For å oppnå forbedret yteevne er den viktigste faktoren at treningsprosessen blir gjennomført slik at den er individuelt tilpasset utøveren med tanke på prestasjon og yteevne. Med dette menes at man må ta utgangspunkt i utøverens treningstilstand før høydeleiren. Man bør ikke trekke generelle konklusjoner ut fra forskning da det er store individuelle variasjoner i respons på høyde og den treningen som blir gjennomført (Chapman, Stray-Gundersen & Levine, 1998).

Målet med forberedelsene var å toppe formen fra høydeakklimatiseringen til konkurransen. I resultatet understrekes det at utøveren følte seg mentalt forberedt i forkant av konkurransen på bakgrunn av sine forberedelser i høyden, som førte til at selvtilliten var god. Han følte seg dermed fysisk og psykisk forberedt til konkurransen. Mattsson og Larsen (2013) mener formtopping inn mot prestasjon i konkurranse er både fysisk og psykisk betinget. Psykiske og fysiske faktorer fremheves også som avgjørende for prestasjon ifølge Noakes (2012).

Det var interessant å undersøke om utøveren hadde oppnådd formtopp etter et par rolige dager i høyden før konkurransen som vist i figur 1. Selv om utøver følte forberedelsene var bra, presterte ikke utøver som forventet (topp 3 i langdistansekonkurransen). Likevel hadde han flere gode løpsstrek og hevdet seg blant de beste første halvdel av løpet, da han ved post 12 plasseringsmessig lå som nummer to. Det indikerer med andre ord at det er flere faktorer som er avgjørende i et orienteringsløp

(Gjerset & Johansen, 2014, s. 18). Etter konkurransehelgen klarte han målsettingen om å bli topp 6 sammenlagt i verdenscupen 2017.

#### 7.1.1 Metodekritikk

En svakhet ved studien er at det undersøkes kun ett enkelttilfelle og ikke en gruppe. Det blir derfor vanskelig å finne et signifikant resultat. En annen svakhet er at vi ikke får sett på effekten av selve høydeoppholdet, da utøveren ikke gjennomførte løpstester i forkant av høydeoppholdet. Intervjuet ble gjennomført via telefon og e-post. Optimalt burde det blitt gjennomført et intervju med utøveren til stede, for å kunne observere det kroppslige språket og ikke bare det verbale språket. Dette ble ikke gjort grunnet stor geografisk avstand og tidsplan for studien.

Styrker ved studien er at vi ser på et emne som ikke mange har sett på før oss, og vi håper derfor vi kan bidra til å øke opplysninger rundt dette temaet. En styrke ved å se på en enkelt utøvers opplevelse av et høydeakklimatiseringsopphold fører til at vi får en grundig utredning av utøverens opplevelse og erfaring med en slik forberedelse. I tillegg har vi blodmålinger i form av hemoglobinnivåer som ble tatt før og etter oppholdet og som kan være med å vise en eventuell fysiologisk forandring. Det var lett å innhente informasjon da utøveren ga utfyllende svar. Vi fikk også samtykke til å kontakte han i etterkant av intervjuene om noe skulle være uklart.

## 7.2 Løpsprestasjon – del 2

Hensikten med problemstillingen i del 2 var å se om høydeakklimatisering virket prestasjonsfremmende på løpsprestasjonen i en orienteringskonkurranse i mellomhøyde. Resultatet viser at det var stor variasjon i konkurranseresultatet mellom de akklimatiserte utøverne (A1, A2, A3) og de ikke-akklimatiserte utøverne topp 15. Det ble ikke funnet noen signifikant forskjell ( $P > 0,05$ ) mellom gruppene i løpshastighet for det analyserte løpsstrekken. Hypotesens ordlyd (prestasjon i konkurranse i mellomhøyde er bedre for akklimatiserte enn for ikke-akklimatiserte utøvere) stemmer ikke overens med resultatet i studien jamfør med at det ikke var noen signifikant forskjell.

#### 7.2.1 Løpsanalyse akklimatiserte utøvere

Felles for de akklimatiserte utøverne var at løpsprestasjonen i starten av konkurransen var god for alle tre, sammenlignet med vinneren av løpet.

Som det kom frem i resultatet i del 2 (punkt 6.2.1), varierte bomtiden mellom poster for de akklimatiserte løperne. Ved å trekke fra bomtiden mellom postene til utøver A1 fra hans sluttid, ville utøveren vunnet konkurransen da vinneren (V1) hadde en utregnet bomtid på 1 minutt. Ut i fra løpsprestasjonen tyder det på at utøverne responderer positivt på høydeakklimatiseringen til konkurransen.

Som vist i figur 3 løper vinneren raskest mellom post 5-6 og 16-17. Løper A1 holder omtrent samme fart som V1 på flere av postene. Positive sekunder samt positive tilbakemeldinger fra omgivelsene og konkurrentene kan ha ført til økt selvtillit og motivasjon hos utøveren (Frøyd et al., 2015, s. 313). På de to siste løpsstrekene er det tendens til at utøver A1 holder en høyere fart (figur 3 og 4). Selv om det er tendens til at utøver A1 har høyere løpshastighet enn V1 siste del av løpet, kan det tyde på at han gjør et dårligere teknisk løp da han likevel ikke klarte å vinne konkurransen. Det er med andre ord flere faktorer enn kun løpsprestasjon som spiller inn på sluttresultatet i en orienteringskonkurranse. Det er derfor viktig å trene på å lese kart i konkurransesituasjoner slik at en har forutsetninger for å ta de beste veivalgene når en skal orientere seg fra et kontrollpunkt til neste (Ferguson & Turbyfill, 2013; Gasser, 2016). Blir man lurt til å holde en høyere intensitet fra start av, kan det videre føre til markant reduksjon i intensitet senere i konkurransen (Frøyd et al., 2015, s. 314). Det lønner seg derfor å lytte til kroppens signaler, men det handler om å finne en balansegang mellom det å lytte til kroppen og det å presse seg det lille ekstra.

Bomtiden mellom postene til utøver A2 ville ikke gitt utslag i form av pallplassering dersom en trekker fra denne tiden på hans sluttresultat. Det er viktig å presisere at det ikke kun er bomtid som fører til «dårlig» resultat, det kan også være et resultat av dårlige veivalg underveis i konkurransen. Løperen kan være i bra løpsform og ha god løpsøkonomi, men mye feilvalg av trasé kan resultere i at han taper tid til vinneren uavhengig av løpshastighet.

Løper A3 startet bra, noe som kan indikerer på at utøveren var offensiv fra start. Løpsprestasjonen til utøver A3 er svak fra post 23 og til mål i forhold til V1. I tilbakemeldingen fra utøveren kommer det frem i resultatet at han tidligere har gjennomført høydeakklimatisering i forkant av konkurranser uten å prestere som ønsket. Det kan indikere at han ikke responderer på akklimatisering til høyde. Det kan også tyde på at han heller ikke klarer å prestere i løpskonkurranser i høyde. Madsen et al. (2013a) fremhever at det forekommer

individuelle reaksjoner ved høydeakklimatisering, noe som kan få innvirkning på prestasjonen i konkurranse.

Det kan tenkes at tidligere negative erfaringer med konkurranser i høyden kan ha ført til redusert selvtillit og tvil på egen prestasjon da han gjennomførte denne konkurransen. Da høydeakklimatiseringen ikke hadde innvirkning på løpsprestasjonen til utøveren, kunne det vært et alternativ å reise fra lavlandet og direkte til konkurransehøyden rett i forkant av konkurransen. Han hadde da hatt mulighet til å trene mer høyintensitetstrening i kjente omgivelser. Mye bomtid mellom poster og dårlige veivalg kan påvirke prestasjonen i negativ retning ved at man mister motivasjonen, og som videre kan føre til nedsatt løpsfart. Utøver A3 hadde den største bomtiden mellom poster av de tre akklimatiserte utøverne. Bomtiden kan være en forklaring på hvorfor løpsprestasjonen ble redusert utover i konkurranseforløpet. Mentale prosesser påvirker følelsen underveis i en konkurranse som gjør at det sendes positiv og negativ feedback og feed forward til og fra sentralnervesystemet (Frøyd et al., 2015, s. 313). Lavt oksygentrykk kan føre til at utøvere holder lavere intensitet fra start (Frøyd et al., 2015, s. 314). Er farten til utøveren for høy fra start, kan det føre til markant nedgang i intensitet senere i konkurransen grunnet perifer tretthet (Frøyd et al., 2013; Noakes, 2012). Dette kan være en annen forklaring på løpsutviklingen til utøver A3 da han har tendens til høyest startfart av samtlige, men løpshastigheten avtar utover i løpet (figur 3).

Vi mener årsaken til at utøver A1, A2 og A3 hadde lengre bomtid sammenlignet med V1, kan være fordi de ikke var vant til å konkurrere i denne typen terreng, da orienteringsløypen og terrengetypen er annerledes enn de er vant til. Dette kan føre til at utøverne tok veivalg som på kartet så kortest ut, men som likevel ikke var det mest løpsøkonomiske eller raskeste veivalget. Denne antydningen fremheves også i studien til Frøyd (2001).

#### 7.2.4 Utøvere på hjemmebane og akklimatiserte

Gjennomsnittsfartskurven til de utøverne innenfor topp 15 på hjemmebane kan være en indikasjon på god løpsdisponering sammenliknet med de akklimatiserte utøverne (figur 5), da de har en jevnere løpskurve. De akklimatiserte utøverne har en større variasjon i gjennomsnittlig løpshastighet, men det er ingen signifikant forskjell ( $P > 0,05$ ) mellom gruppene. Flere av utøverne på hjemmebane var kjent med det aktuelle terrenget og vant til

å trene i denne høyden til vanlig. Selv om de ikke hadde gjennomført en systematisk høydeakklimatiseringsprosess i forkant av konkurransen, var de likevel vant til å prestere i denne høyden. Løpsgjennomføringen i konkurransen hos utøverne på hjemmebane kan rettes mot deres erfaring til terrenget og konkurransehøyden, noe som trolig gjør at de har disponert løpet bedre. En studie fremhever fordeler med å løpe på hjemmebane da de kan ha bedre kjennskap til terrenget sammenliknet med konkurrentene fra andre nasjoner. Det kan derfor være fordelaktig å reise til landet hvor konkurransen skal foregå, slik at man opparbeider seg erfaring og dermed kan hevde seg bedre i konkurranser (Frøyd, 2001; Hebert-Losier et al., 2015).

#### 7.2.5 Akklimeringsens påvirkning på prestasjonen

Løpshastighet mellom akklimererte og ikke-akklimererte utøvere viser at ikkeakklimererte har en tendens til bedre løpshastighet enn akklimererte utøvere, likevel er det ingen signifikant forskjell mellom gruppene ( $P > 0,05$ ) (figur 4). Da det ifølge Madsen et al. (2013a) vil være tilstrekkelig å akklimerere seg i fem til syv dager for konkurranser som foregår på omtrent 1500–2000 moh. skal utøverne i utgangspunktet ha vært tilstrekkelig akklimererte til å prestere i konkurransen. Det er flere faktorer som spiller inn i orientering (Frøyd, 2001; Gjerset & Johansen, 2014, s. 18). Derfor er det vanskelig å si om høydeakklimatiseringen i seg selv var den avgjørende faktoren for prestasjonen til de akklimererte utøverne.

#### 7.2.6 Metodekritikk

Den største svakheten ved studien er at det kun var 3 utøvere som var innenfor inklusjonskriteriet om gjennomført systematisk høydeakklimatisering i forkant av langdistansekonkurransen. Vi kunne likevel ikke vite dette før vi bestemte problemstilling og tema for studien. Det er også vanskelig å sammenligne alle utøverne gjennom hele løpet da ingen har løpt eksakt samme rute. Vi har heller ikke data på treningsgjennomføringen under høydesamlingen til to av de tre utøverne som var akklimerert. Ei heller deres subjektive følelse på selve gjennomføringen av løpet. En annen svakhet er at vi ikke sammenligner resultatene til utøverne med tidligere prestasjoner, men kun sammenligner resultatene fra en enkelt konkurranse. En siste svakhet ved studien er at det kun var det ene kjønn (menn) som ble undersøkt, likevel er det en homogen gruppe som blir sammenliknet.

Styrker ved studien er at vi har fått svar fra utøverne topp 15 i langdistansekonkurransen angående gjennomføring av en eventuell høydeakklimatiseringsprosess. En annen styrke er at vi gjør en løpsanalyse av de akklimatiserte utøverne ved bruk av nettsiden 3D Rerun som har GPS-data fra hele løpet. Dette gjør det mulig for oss å kunne analysere forskjeller i løpshastighet der utøverne har løpt samme sted i løypa.

## 8.0 Konklusjon

Studien konkluderer med at en systematisk høydeakklimatiseringsprosess rett i forkant av en langdistansekonkurransen i orientering i mellomhøyde/høyde for den undersøkte utøveren ikke førte til forventet prestasjon plasseringsmessig i konkurransen. Likevel var den selvopplevde følelsen av høydeoppholdet positiv. Det er derfor viktig å ta hensyn til utøverens selvopplevde følelse og erfaring med høydesamling. For å oppnå forbedret yteevne er det viktig at treningsprosessen blir gjennomført slik at den er individuelt tilpasset utøverens aktuelle prestasjon og tåleevne. For en av de tre utøverne som var akklimatisert tyder det på at forberedelsene i høyden og akklimatiseringsprosessen kan ha hatt gunstig effekt på løpsprestasjonen. Det er likevel ingen signifikant forskjell i løpsprestasjonen mellom akklimatiserte og ikke-akklimatiserte utøvere. Det er viktig å presisere at akklimatisering og løpshastighet er kun to av flere faktorer som er viktig for konkurranseprestasjonen i orientering. Det trengs videre forskning på området for å kunne trekke konklusjoner innenfor feltet høydeakklimatisering rett i forkant av konkurranser i mellomhøyde. Videre forskning bør da studere et større utvalg, samt hvilken varighet og bohøyde som er gunstig for løpsprestasjonen i orientering og andre utholdenhetsidretter.

## Litteraturliste

- Bahrke, M. S. & Shukitt-Hale, B. (1993). Effects of altitude on mood, behaviour and cognitive functioning. A review. *Sports Med*, 16(2), 97-125.
- Bassett, D. R., Jr. & Howley, E. T. (1997). Maximal oxygen uptake: "classical" versus "contemporary" viewpoints. *Med Sci Sports Exerc*, 29(5), 591-603.
- Berglund, B. (1992). High-altitude training. Aspects of haematological adaptation. *Sports Med*, 14(5), 289-303.
- Berryman, C. E., Young, A. J., Karl, J. P., Kenefick, R. W., Margolis, L. M., Cole, R. E., ... Pasiakos, S. M. (2017). Severe negative energy balance during 21 d at high altitude decreases fat-free mass regardless of dietary protein intake: a randomized controlled trial. *Faseb j*. doi:10.1096/fj.201700915R
- Bonetti, D. L. & Hopkins, W. G. (2009). Sea-level exercise performance following adaptation to hypoxia. *Sports medicine*, 39(2), 107-127.
- Brocherie, F., Millet, G. P., Hauser, A., Steiner, T., Rysman, J., Wehrlin, J. P. & Girard, O. (2015). "Live High-Train Low and High" Hypoxic Training Improves Team-Sport Performance. *Med Sci Sports Exerc*, 47(10), 2140-2149. doi:10.1249/mss.0000000000000630
- Brunes, A. O., Sletten, S.-H. & Enoksen, E. (2012). *Aktivitetslære* (3. utg.). Oslo: Gyldendal.
- Chapman, R., Karlsen, T., Ge, R. L., Stray-Gundersen, J. & Levine, B. D. (2016). Living altitude influences endurance exercise performance change over time at altitude. *J Appl Physiol* (1985), 120(10), 1151-1158. doi:10.1152/jappphysiol.00909.2015
- Chapman, R. & Levine, B. D. (2007). Altitude training for the marathon. *Sports Med*, 37(4-5), 392-395.
- Chapman, R., Stickford, J. L. & Levine, B. D. (2010). Altitude training considerations for the winter sport athlete. *Experimental physiology*, 95(3), 411-421.
- Chapman, R., Stray-Gundersen, J. & Levine, B. D. (1998). Individual variation in response to altitude training. *J Appl Physiol* (1985), 85(4), 1448-1456.
- Dick, F. W. (1992). Training at altitude in practice. *Int J Sports Med*, 13 Suppl 1, S203-206. doi:10.1055/s-2007-1024640
- Diebel, S. R., Newhouse, I., Thompson, D. S. & Johnson, V. B. K. (2017). Changes in Running Economy, Respiratory Exchange Ratio and VO<sub>2</sub>max in Runners following a 10-day Altitude Training Camp. *Int J Exerc Sci*, 10(4), 629-639.
- Ferguson, C. & Turbyfill, R. (2013). *Discovering orienteering : Skills, techniques, and activities*. Champaign, Ill: Human Kinetics.
- Foss, J. L., Constantini, K., Mickleborough, T. D. & Chapman, R. F. (2017). Short-term arrival strategies for endurance exercise performance at moderate altitude. *J Appl Physiol* (1985), 123(5), 1258-1265. doi:10.1152/jappphysiol.00314.2017
- Froyd, C., Millet, G. Y. & Noakes, T. D. (2013). The development of peripheral fatigue and short-term recovery during self-paced high-intensity exercise. *J Physiol*, 591(5), 1339-1346. doi:10.1113/jphysiol.2012.245316

- Frøyd, C. (2001). *Løpsøkonomi og utnyttingsgrad for orienteringsløpere i ulike terrengetyper*, Hovedfagsoppgave. Norges idrettshøgskole.
- Frøyd, C., Gjerset, A., Nilsson, J. & Enoksen, E. (2015). Utholdenhet og utholdenhetstrening. I A. Gjerset, J. Nilsson, J. W. Helge & E. Enoksen (Red.), *Idrettens treningslære* (2. utg., s. 270-368). Oslo: Gyldendal undervisning.
- Frøyd, C., Madsen, Ø., Sæterdal, R., Tønnessen, E., Wisnes, A. R. & Aasen, S. B. (2010). *Utholdenhet-trening som gir resultater*. Oslo: Akilles.
- Gasser, B. A. (2016). Predictors of Average Speed in Orienteering: The Number of Controls is Crucial. *Sportverletz Sportschaden*, 30(2), 90-94. doi:10.1055/s-0042-100954
- Gjerset, A. & Johansen, E. (2014). *Trening og treningsplanlegging i orientering*. Oslo: Akilles.
- Gore, C. J., Clark, S. A. & Saunders, P. U. (2007). Nonhematological mechanisms of improved sea-level performance after hypoxic exposure. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 39(9), 1600-1609.
- Gore, C. J., McSharry, P., Hewitt, A. & Saunders, P. (2008). Preparation for football competition at moderate to high altitude. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 18(s1), 85-95.
- Hebert-Losier, K., Platt, S. & Hopkins, W. G. (2015). Sources of Variability in Performance Times at the World Orienteering Championships. *Med Sci Sports Exerc*, 47(7), 1523-1530. doi:10.1249/mss.0000000000000558
- International Orienteering Federation. (2017). Orienteering World Cup. Hentet 13.12.2017 fra <http://ranking.orienteering.org/WorldCup/WorldCup?wcup=footo&>
- Katayama, K., Ishida, K., Iwasaki, K.-i. & Miyamura, M. (2009). Effect of two durations of short-term intermittent hypoxia on ventilatory chemosensitivity in humans. *Eur J Appl Physiol*, 105(5), 815-821.
- Levine, B. D. & Stray-Gundersen, J. (1997). "Living high-training low": effect of moderate altitude acclimatization with low-altitude training on performance. *Journal of Applied Physiology*, 83(1), 102-112.
- Levine, B. D. & Stray-Gundersen, J. (2006). Dose-response of altitude training: how much altitude is enough? *Advances in experimental medicine and biology*, 588, 233.
- Madsen, Ø., Wisnes, A., Gundersen, J.-S. & Sæterdal, R. (2013a). Høydetrening - en praktisk veiviser. Kap 2: Teoretisk bakgrunn. Hentet 22.11.2017 fra <http://www.olympiatoppen.no/fagomraader/trening/utholdenhet/fagartikler/hoyde-trening/teoretiskbakgrunn/page2066.html>
- Madsen, Ø., Wisnes, A., Gundersen, J.-S. & Sæterdal, R. (2013b). Høydetrening - en praktisk veiviser. Kap 3: Trening i høyden. Hentet 22.11.2017 fra <http://www.olympiatoppen.no/fagomraader/trening/utholdenhet/fagartikler/hoyde-trening/praksis/page2067.html>
- Mattsson, M. & Larsen, F. (2013). *Kondisjon och uthållighet : för träning, tävling och hälsa*. Malmö: SISU Idrottsböcker.
- Millet, G. P., Roels, B., Schmitt, L., Woorons, X. & Richalet, J. (2010). Combining hypoxic methods for peak performance. *Sports medicine*, 40(1), 1-25.



- Noakes, T. D. (2011). Time to move beyond a brainless exercise physiology: the evidence for complex regulation of human exercise performance. *Appl Physiol Nutr Metab*, 36(1), 23-35. doi:10.1139/h10-082
- Noakes, T. D. (2012). Fatigue is a Brain-Derived Emotion that Regulates the Exercise Behavior to Ensure the Protection of Whole Body Homeostasis. *Front Physiol*, 3, 82. doi:10.3389/fphys.2012.00082
- Sand, O., Sjaastad, Ø. V., Haug, E. & Toverud, K. C. (2014). *Menneskets fysiologi* (2. utg.). Oslo: Gyldendal akademisk.
- Saunders, P. U., Ahlgrim, C., Vallance, B., Green, D. J., Robertson, E. Y., Clark, S. A., ... Gore, C. J. (2010). An attempt to quantify the placebo effect from a three-week simulated altitude training camp in elite race walkers. *Int J Sports Physiol Perform*, 5(4), 521-534.
- Saunders, P. U., Telford, R. D., Pyne, D. B., Cunningham, R. B., Gore, C. J., Hahn, A. G. & Hawley, J. A. (2004). Improved running economy in elite runners after 20 days of simulated moderate-altitude exposure. *J Appl Physiol* (1985), 96(3), 931-937. doi:10.1152/jappphysiol.00725.2003
- Schuler, B., Thomsen, J. J., Gassmann, M. & Lundby, C. (2007). Timing the arrival at 2340 m altitude for aerobic performance. *Scand J Med Sci Sports*, 17(5), 588-594. doi:10.1111/j.1600-0838.2006.00611.x
- Stray-Gundersen, J., Chapman, R. F. & Levine, B. D. (2001). "Living high-training low" altitude training improves sea level performance in male and female elite runners. *Journal of Applied Physiology*, 91(3), 1113-1120.
- Thomas, K. N., Burgess, K. R., Basnyat, R., Lucas, S. J., Cotter, J. D., Fan, J. L., ... Ainslie, P. N. (2010). Initial orthostatic hypotension at high altitude. *High Alt Med Biol*, 11(2), 163-167. doi:10.1089/ham.2009.1056
- Tønnessen, E. (2013). Høydetrening i teori og praksis. I L. I. Tjelta, E. Enoksen & E. Tønnessen (Red.), *Utholdenhetstrening forskning og beste praksis* (s. 263-286). Oslo: Cappelen Damm AS.
- Wehrlin, J. P. & Hallen, J. (2006). Linear decrease in VO<sub>2</sub>max and performance with increasing altitude in endurance athletes. *Eur J Appl Physiol*, 96(4), 404-412. doi:10.1007/s00421-005-0081-9
- Weston, A. R., Mackenzie, G., Tufts, M. A. & Mars, M. (2001). Optimal time of arrival for performance at moderate altitude (1700 m). *Med Sci Sports Exerc*, 33(2), 298-302.
- Widmaier, E. P., Raff, H. & Strang, K. T. (2014). *Vander's human physiology : the mechanisms of body function* (13th ed. utg.). New York: McGraw-Hill.
- Wilber, R. L. (2004). *Altitude training and athletic performance*. Champaign, Ill: Human Kinetics.

### Vedlegg 1:

#### Spørsmål til utøver under høydeoppholdet

- Hva er bra med treningsfasilitetene og hva er mindre bra?
- Hvordan oppleves det å gjennomføre høydeoppholdet alene, noen utfordringer?
- Opplevs det som en påkjenning å måtte reise til og fra treningsområdet?
- Hvilke endringer har du gjort i treningsplanen? Hvorfor?
- Hvilke utfordringer opplever du at det er i høyden med tanke på treningsgjennomføring, kontra lavlandet?
- Føler du kroppen får restituert seg mellom øktene? Subjektivt? Objektivt?
- Hvordan styrer du treningsintensiteten?
- Hvilke forventninger har du til egen prestasjon i langdistanse-konkurransen?

Dato:.....

## Vedlegg 2:

### Intervjuguide

#### **Info:**

Informasjon om hvordan vi bygger opp intervjuet

- Anonymitet
- Intervjuet er frivillig og kan avsluttes når som helst uten å oppgi grunn
- Intervjuet og taleopptak vil bli slettet når oppgaven er levert (15.12.2017)
- Varighet ca. 40 min
- Presentere oss selv. Hvem vi er, hva som er bakgrunnen for intervjuet/hva vi vil med intervjuet.

#### **Hvordan var din opplevelse av forberedelsen til konkurranse med høydeakklimatisering?**

- Merket du noe forskjell på kroppen under oppholdet?
- Opplevde du det som vanskelig å ligge i riktig I-sone?
- Evt samsvar mellom I-sone og RPE?
- Hvordan gikk restitusjonen?
- Hadde du noe oppfølging/kommunikasjon med trenere?
- Følte du deg godt nok forberedt/informert på forhånd m.t.p. akklimatisering og høydetrening?
- Hvilken dag fungerte kroppen best etter ankomst til høyden?
- Hvilke forberedelser ville du gjort i lavlandet?

#### **Hvordan opplevde du høydeoppholdet påvirket prestasjon i konkurransen?**

- Følte du deg restituert og klar for å prestere (overskudd)?
- Var selvtilliten god i forkant av konkurransen?
- Subjektiv følelse under konkurransen?
- Hva var de største forskjellene fra prestasjon i lavlandet?
- Hva var de største utfordringene under løpet?

- Hva skjedde mellom post 12-17?
- Hvilken dag under konkurransehelgen fungerte kroppen best?

**Hva er din opplevelse av høydeakklimatisering som forberedelse inn mot konkurranse?**

**Hvordan har kroppen føltet i ettertid av høydeoppholdet?**

## Vedlegg 3:

### Forespørsel om deltakelse i forskningsprosjektet

«Evaluering av høydeakklimatisering som forberedelse til en utholdenhetskonkurranse i mellomhøyde»

#### **Bakgrunn og formål**

Vi er to studenter fra høgskolen på Vestlandet avdeling Sogndal som studerer idrett, fysisk aktivitet og helse. Vi er nå i ferd med å skrive vår avsluttende bacheloroppgave. Tema for oppgaven er "Evaluering av høydeakklimatisering som forberedelse til en utholdenhetskonkurranse i mellomhøyde". I forbindelse med dette ønsker vi å finne ut hvordan høydeakklimatisering i forkant av konkurranse (World Cup) kan påvirke prestasjonen. Vi ønsker også å skaffe oss informasjon om hvordan høydeoppholdet kan påvirke negativt/positivt, samt subjektiv følelse i forberedelsesfasen og under konkurranse. I tillegg vil vi innhente informasjon om hva som oppleves som fordeler og ulemper med høydeakklimatisering i forkant av konkurranse i mellomhøyde. Formålet med studien er å belyse hvordan forberedelser i høyden kan påvirke prestasjonen i mellomhøyde. Dette er kunnskap som kan komme til nytte for deg ved forberedelser til konkurranser i høyden ved en eventuelt senere anledning, og nyttig kunnskap til toppidretten i forhold til treningsplanlegging og optimalisering av konkurranseforberedelser. Grunnen til at du blir forespurt om å være med i studien er på grunnlag av dine prestasjoner, samt dine forberedelser i høyden før konkurranse i mellomhøyde.

#### **Hva innebærer deltakelse i studien?**

Deltakelsen i studien krever deltakelse i ett intervju under høydeoppholdet på ca. 30min, og ett intervju i etterkant av konkurransehelgen på ca. 45min. Under første intervju vil

spørsmålene omhandle positive og negative opplevelser knyttet til gjennomføringen av høydeoppholdet. I intervjuet etter konkurransen vil spørsmålene omhandle opplevelsen av høydeakklimatiseringens påvirkning på prestasjon. Under begge intervjuene vil det bli tatt notater og lydopptak.

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

Alle personopplysninger vil bli behandlet konfidensielt. Alle personopplysninger som omhandler deg, vil kun deles mellom studentene og veileder. Under intervjuet vil det bli tatt lydopptak, dette lydopptaket vil bli transkribert. Navnet ditt vil bli kodet og anonymisert inn i datamaterialet, navneliste og koblingsnøkkel blir lagret atskilt. Om prosjektet blir publisert vil du sannsynligvis kunne gjenkjenne studien. Prosjektet skal etter planen avsluttes 15-122017. Alt av lydopptak, navneliste og personopplysninger er det kun studentene og veileder som vil ha tilgang til, dette vil bli slettet etter at prosjektet er avsluttet.

## **Frivillig deltakelse**

Det er frivillig å delta i studien, og du kan når som helst trekke ditt samtykke uten å oppgi noen grunn. Dersom du trekker deg, vil alle opplysninger om deg bli anonymisert.

Dersom du ønsker å delta eller har spørsmål til studien, ta kontakt med Gyda Enger (+4797109855) [gy-enger@hotmail.com](mailto:gy-enger@hotmail.com) eller Silje Førre (+4799437634) [silje.forre@hotmail.com](mailto:silje.forre@hotmail.com)

For øvrige spørsmål kontakt veileder Christian Frøyd via mail [Christian.Froyd@hvl.no](mailto:Christian.Froyd@hvl.no) Studien er meldt til Personvernombudet for forskning, NSD - Norsk senter for forskningsdata AS.

## Samtykke til deltakelse i studien

Jeg har mottatt informasjon om studien, og er villig til å delta

----- (Signert  
av prosjektdeltaker, dato)

Ved interesse, ta kontakt med:

Gyda Enger på tlf. 97109855, eller mail [gy-enger@hotmail.com](mailto:gy-enger@hotmail.com)

Silje Forre på tlf. 99437634, eller mail [silje.forre@hotmail.com](mailto:silje.forre@hotmail.com)

Ytterligere spørsmål kan eventuelt rettes til vår veileder Christian Frøyd via mail

[Christian.Froyd@hvl.no](mailto:Christian.Froyd@hvl.no)

### Samtykkeerklæring:

Jeg har mottatt og lest skriftlig informasjon og er villig til å delta i studien.

Signatur: ..... Telefonnummer: .....

## Vedlegg 4:

### Request for participation in research project

#### "Altitude acclimatization"

##### **Background and Purpose**

A Bachelor project at Western Norway University of Applied Sciences (HVL) in Norway, titled "Evaluation of acclimatization as a preparation to competition in middle high altitude", has the purpose to investigate if there are any connection between acclimatization and performance.

The reason we ask you to join our study, is because of your participation in the World Cup long distance competition in Grindelwald, Switzerland.

##### **What does participation in the project imply?**

Participation in this study means that we will analyze your competition results for the long distance World Cup race (29.09.17) in Grindelwald, Switzerland. In addition we will ask you if you used any type of altitude acclimatization in front of the competition. Despite we are not collecting or analyzing any sensitive or personal information about you, and your name will not be mentioned in the final report, your willingness to participate is necessary for the study to be approved by NSD - Norwegian Centre for Research Data which is the Data Protection Official for Research in Norway.

##### **What will happen to the information about you?**

All personal data will be treated confidentially. Two student and their supervisor will have access to the data. The data will be stored on a personal computer, and a list of name will be stored separately from your personal data. Your results and name will be anonymized. All data about your information will be deleted when the study is finished 15.12.17. Your name and data will not be recognized in the task.

##### **Voluntary participation**

It is voluntary to participate in the project, and you can at any time choose to withdraw your consent without stating any reason. If you decide to withdraw, all your personal data will be made anonymous.



If you would like to participate or if you have any questions concerning the project, please contact associate professor Christian Frøyd at e-mail: christian.froyd@hvl.no

The study has been notified to the Data Protection Official for Research, NSD - Norwegian Centre for Research Data.

### **Consent for participation in the study**

I have received information about the project and am willing to participate

----- (Signed  
by participant, date)

## Vedlegg 5:

### Questions about competition (acclimatization study)

1. Did you acclimatize to the long distance using high altitude acclimatization (live / train in high altitude)? If you used high altitude acclimatization – can you specify A; altitude, B; duration of camp in altitude.
2. Can you indicate reasons why A; you used high altitude acclimatization?
3. Have you used altitude training earlier in 2017?

## Vedlegg 6:



Christian Frøyd

6856 SOGNDAL

Vår dato: 24.11.2017

Vår ref: 56157 / 3 / OASR

Deres dato:

Deres ref:

### Vurdering fra NSD Personvernombudet for forskning § 31

Personvernombudet for forskning viser til meldeskjema mottatt 25.09.2017 for prosjektet:

56157

*Evaluering av høydeakklimatisering som forberedelse til en utholdenhetskonkurranse i mellomhøyde*

*Behandlingsansvarlig*

*Høgskulen på Vestlandet, ved institusjonens øverste leder*

*Daglig ansvarlig*

*Christian Frøyd*

*Student*

*Gyda Enger*

### Vurdering

Etter gjennomgang av opplysningene i meldeskjemaet og øvrig dokumentasjon finner vi at prosjektet er meldepliktig og at personopplysningene som blir samlet inn i dette prosjektet er regulert av personopplysningsloven § 31. På den neste siden er vår vurdering av prosjektopplegget slik det er meldt til oss. Du kan nå gå i gang med å behandle personopplysninger.

### Vilkår for vår anbefaling

Vår anbefaling forutsetter at du gjennomfører prosjektet i tråd med:

- opplysningene gitt i meldeskjemaet og øvrig dokumentasjon
- vår prosjektvurdering, se side 2
- eventuell korrespondanse med oss

Vi forutsetter at du ikke innhenter sensitive personopplysninger.

### Meld fra hvis du gjør vesentlige endringer i prosjektet

Dersom prosjektet endrer seg, kan det være nødvendig å sende inn endringsmelding. På våre nettsider finner du svar på hvilke [endringer](#) du må melde, samt endringskjema.

## **Opplysninger om prosjektet blir lagt ut på våre nettsider og i Meldingsarkivet**

Vi har lagt ut opplysninger om prosjektet på nettsidene våre. Alle våre institusjoner har også tilgang til egne prosjekter i [Meldingsarkivet](#).

## **Vi tar kontakt om status for behandling av personopplysninger ved prosjektslutt**

Ved prosjektslutt 15.12.2017 vil vi ta kontakt for å avklare status for behandlingen av personopplysninger.

Se våre nettsider eller ta kontakt dersom du har spørsmål. Vi ønsker lykke til med prosjektet!

Marianne Høgetveit Myhren

Øivind Armando Reinertsen

Kontaktperson: Øivind Armando Reinertsen tlf: 55 58 33 48 / [Oivind.Reinertsen@nsd.no](mailto:Oivind.Reinertsen@nsd.no)

Vedlegg: Prosjektvurdering

Kopi: Gyda Enger, [gy-enger@online.no](mailto:gy-enger@online.no)

## Vedlegg 7:

### Pulsmåling og treningsdagbok

#### **Puls: (hvile-høyeste-laveste-stabil)**

Dag 2: 35-85-75-ca80

Dag3: 34-93-81-ca85

Dag 4: 34-82-57-ca65

Dag 5: 33-81-73-ca75

Dag 6: 32-82-56-ca60

Dag 7: 33-80-56-ca62

Dag 8: 33-78-54-ca60

Dag 9: 32-73-54-ca62

Dag 10: 32-73-56-ca64

Dag 11:34

Dag 12: 33-72-62-ca64

Dag 13: 31-67-52-ca60

Dag 14: 31-74-58-ca61

Dag 15: 30-69-54-ca60

Dag 16: 31-72-55-ca60

Dag 17: 32-73-57-ca61

Dag 18: 31-68-54-ca60

Dag 19: 31-69-55-ca62

Dag 20: 33-72-57-ca65

Dag 21: 33-71-58-ca65

#### **Trening:**

Dag 1: Reise. Lett løp på ettermiddagen. 45 min. Benene føltes bra, men pulsen steg fort i bakkene. Gikk litt i de bratteste. Kunne løpe i sone 1 når det var ganske flatt. Ca 50/50 i sone 1-2

Dag 2:

Økt1: løp 1:45

Økt2: løp 1:15

Dag 3:

1: orientering. 2 timer. Veldig lav fart og gikk i mange bakker for og ikke få høy puls.

2: løp. 1 time. Ganske flatt. Løp litt fortere ca 30 min (høyt i2). Bra følelse og lette bein.

Dag 4:

1: løp. 1:35. Ganske mye bakke. Bra følelse, men pulsen blir fortsatt høy i bakkene. 2: løp. 1:05. Ganske flatt. Bra følelse. Kan løpe med bra fart i sone 1 så lenge det er ganske flatt.

Dag 5:

1: intervaller. 1:15. 8x3min på 1000moh. Litt seig på de første intervallene men kom i gang etter hvert og følte meg bra på resten av økta.  
2: veldig rolig løpetur/gang opp på en topp. 1:30. Følte meg litt sliten så tok det veldig rolig.

Dag 6: Var veldig sliten kvelden før og fortsatt litt sliten på morgenen så tok en hviledag for sikkerhets skyld.

Dag 7:

1: rolig løpetur 45min.  
2: orientering 1:30. Bra følelse følelse i kroppen og bra fart. Ganske mye i sone 2 Følte meg veldig bra igjen i dag så hadde nok ikke trengt å ta helt hvile i går.

Dag 8:

1: Hardøkt orientering mellomdistanse. 1:00, ca 30 min hardt. Bra økt. Følte meg bra og orienterte bra, 1600-1800 moh.  
2: løp 1:15. Rolig løp på ganske kupert men fin sti. Bra følelse. Treningen begynner å føles mer som hjemme.

Dag 9:

1: løp 1:05. Løp på fin sti. Ganske kupert  
2: løp 1:15. Løp på liten sti. Mye oppover i starten og mye nedover på slutten.

Dag 10:

1: løp 0:30 2:  
løp 0:30 Dag  
11:

1: hard orientering langdistanse. 1:35. Ca 70min hardt. Følte meg sterk og hadde bra fart, men hadde litt vanskelig for å komme veldig høyt opp i puls. 1800-2000 moh.

2: løp 0:50.

Dag 12:

Hviledag

Dag 13:

1: løp 1:00 2: løp 0:45

Dag 14:

1: løp 0:20

2: intervall. 1:20. 5x5min i bakke. 1800-2000 moh. Bra følelse og lette bein.

Dag: 15:

1: løp 0:30 2: løp 0:30

Dag 16:

1: løp 0:20

2: intervall 1:20. 8x1000m. Fart fra ca 3:15 til ca 2:55. Bra følelse. 1800 moh.

Dag 17: Hvile

Dag 18:

1: Løp 0:30. Rolig løp på modelevent kartet.

Dag 19:

Verdenscup langdistanse. Fysisk gikk det bra ca første halvdel. Så løp vi mye bratt nedover og når det begynte å gå oppover igjen var jeg veldig sliten i benene og det gikk tungt resten. Burde kanskje ha trent mer på nedoverløpingen. Tror egentlig formen var veldig bra og i ett terreng jeg er mer vant til kunne det nok blitt veldig bra. O-teknikken var ganske bra bortsett fra att jeg har litt vanskelig for å se hva som er de beste veivalgene på grunn av høydeforskjellene.

Dag 20:

Verdenscup mellom. Var sliten fra langdistansen så hadde ingen god følelse, men gjennomførte stort sett ett greit løp. Holdt akkurat til å berge sjette plassen sammenlagt i verdenscupen.

Dag 21:

Verdenscup sprintstafett. Føle meg sliten før start, men veldig bra under løpet. Følte jeg løp bra i forhold til de jeg løp imot. Vanskelig å si om de andre var mer slitne eller om det var jeg som var bra. Var nok beste sprintløpet i år.

Dag 22:

Reise hjem.