



Det helsevitenskapelige fakultet

Treningen til verdens beste langrennsløpere i tradisjonell langrenn og langløp.

En casestudie av eliteutøvere i langløp og tradisjonell langrenn

Magne Henriksen

Masteroppgave i idrettsvitenskap IDR-3901 mai 2023

Innholdsfortegnelse

1	Introduksjon	6
1.1	Jakten etter å gå fort på ski	6
1.2	Problemstilling.....	7
2	Teoretisk perspektiv	8
2.1	Langrenn – historikk og utvikling	8
2.1.1	Stilarter	8
2.1.2	Forbedring av utstyr og treningsmetoder	9
2.1.3	Kvinnens deltakelse	9
2.1.4	Utvikling av konkurranseformer	10
2.1.5	Langløp, staking	10
2.1.6	Ulike grener innen profesjonell langrenn.....	11
2.2	Treningsfilosofi til langrennsløpere på internasjonalt toppnivå	11
2.3	Arbeidskrav i langrenn	14
2.3.1	Utholdenhet	16
2.3.2	Aerob utholdenhet	18
2.3.3	Anaerob utholdenhet	26
2.3.4	Intensitetssoner	27
2.3.5	Arbeidsøkonomi og teknikk	33
2.3.6	Styrke	35
2.3.7	Spent/Hurtighet.....	35
2.4	Andre krav i langrenn	36
2.4.1	Taktikk og psykologiske egenskaper	36
2.4.2	Livstil	36
2.4.3	Ytre rammebetingelser	37
3	Metode.....	38

3.1	Vitenskapsteoretisk perspektiv	38
3.1.1	Metodetriangulering	38
3.2	Respondenter	39
3.3	Analyse av treningsdata fra OLT treningsdagbok	41
3.3.1	Sammenligning av treningsdata mellom utøverne	44
3.4	Forskningsintervju	44
3.4.1	Intervjuguide	44
3.4.2	Transkribering og analyse av intervjudata	45
3.5	Reliabilitet og validitet	46
3.5.1	Kredibilitet, Overførbarhet, Pålitelighet og Bekreftelse	47
3.6	Metodekritikk	48
3.7	Etiske betraktninger	48
3.8	Forskerrollen.....	50
4	Resultater.....	51
4.1	Treningsfilosofi	52
4.2	Utholdenhetstrening.....	61
4.3	Bevegelsesformer	69
4.4	Annen trening	77
5	Diskusjon.....	82
5.1	Karakteristiske kjennetegn, forskjeller, og likheter ved treningen til utøver tradisjonell langrenn og utøver langløp.....	82
5.2	Hvordan er avhandlingen relevant for annen forskning?	91
5.3	Avsluttende kommentarer.....	91
6	Referanseliste	93
7	Vedlegg 1 - Intervjuguide	97
8	Vedlegg 2 - Vurdering av behandling av personopplysninger NSD.....	99

Forord

Da jeg skjønnte at det var mulig å ta en utdanning ved idrettshøgskolen ved universitetet, altså studere det jeg liker best i verden, var det ikke mye tvil om hva jeg ville. Så langt har jeg ikke angret et sekund. Å studere idrett og friluftsliv i Alta er perfekt. Vi lærer oss å padle i Altaelva, vi har kort vei til gode skiløyper, og ellers all slags natur: Fjord, fjell og fjære, snødekte vidder og perfekte fiskevann. Jeg har fått meg en spennende og viktig jobb, og det er behov for flere. I dag er ca. 75% av den norske befolkningen inaktiv eller for lite aktiv til å få en helsemessig gevinst, enda «vi» vet at fysisk aktivitet er den overlegent beste medisin. Det er bruk for sånne som oss, med kompetanse innen idrett og fysisk aktivitet, og vi er klar til å bidra!

Jeg vil takke min veileder Tor Oskar Thomassen som har hjulpet meg mye på veien. Du er en stor inspirasjon når det kommer til ditt engasjement for idretten, og jeg er evig takknemlig for at du sto løpet ut med meg selv etter pensjon.

Jeg vil takke mine to respondenter for at de tok seg tid i sin treningshverdag til å hjelpe meg med å undersøke treningen deres.

En stor takk til Alta som idretts-by som har formet meg som menneske, med da en spesiell takk til skimiljøet i Alta IF langrenn.

Mine kollegaer på Nord-norsk skilinjje som har lært meg enormt mye om å være langrennstrener de siste 3 årene.

Min kjære samboer Sigrid Marie Rydsaa. Du har vært en stor støttespiller i innspurten av avhandlingen. Du er helt rå! Ellers takk til øvrig familie og venner.

Magne Henriksen 2023

Sammendrag

Bakgrunn: Studiens motivasjon er å undersøke hva som skiller de beste utøverne fra andre idrettsutøvere, til tross for at mange på middels nivå trener like mye som verdens beste idrettsutøvere. Formålet er å avdekke hva som er avgjørende for suksess på toppnivå.

Hensikt: Hensikten med denne avhandlingen er å studere treningen til verdens beste langrennsløpere i to ulike grener av langrenn. En fra langløp og en fra tradisjonell langrenn.

Metode: Avhandlingen er en casestudie av to respondenter som ble rekruttert på bakgrunn av definerte inklusjonskriterier. Metoden er en metodetriangulering hvor talldata fra treningsdagbok over to sesonger ble analysert. Semistrukturerte intervjuguider ble gjennomført på begge respondentene for å fortelle mer i dybden om sin treningsfilosofi. Data fra treningsdagbok og intervjuene gjorde at kategorier vokste fram. Disse var:

Treningsfilosofi, utholdenhetstrening, bevegsformer og annen trening. **Resultat:** Utøver fra langløp trener i gjennomsnitt 819 timer i året over de to sesongene som ble analysert, utøver fra tradisjonell langrenn trener i gjennomsnitt 783 timer i året over samme periode. Utøver fra langløp har 96% av treningen som utholdenhetstrening og 4% som annen trening. Utøver fra tradisjonell langrenn har 95% av treningen som utholdenhetstrening og 5% som annen trening. Begge utøverne har klart størst vektning av treningen i sone 1. Under høyintensiv trening har begge utøverne størst vektning av intensitetszone 3, samt litt under intensitetszone 4. Trening i intensitetszone 5 utgjør under 1% av utholdenhetstreningen hos begge utøverne. Utøver langløp trener hovedsakelig løping, rulleski klassisk, ski klassisk og skierg. Utøver tradisjonell langrenn trener hovedsakelig løping, rulleski og ski, hvor han har ganske jevn fordeling på skøyting og klassisk. I intervju trekker utøverne fram høyt volum av aerob trening og en god kontinuitet/treningsrytme som det klart viktigste for dem. **Avsluttende**

kommentarer: Respondentene trener overaskende likt i volum og fordeling av intensitetssoner til at utøver langløp konkurrerer i flere timer, mens utøver tradisjonell langrenn har sine beste prestasjoner i sprint. Funnene kan peke i retning av at en god treningsrytme med høyt volum aerob utholdenhet er viktig for langrennsløpere på internasjonalt toppnivå. Analysen av respondentene kan bidra til unik innsikt i treningspraksis til langrennsløpere. Funnene kan ikke generaliseres, men kan bidra til nye hypoteser og forskningsprosjekter for prestasjonsutvikling i langrenn.

1 Introduksjon

«Det blir som eksamen på skolen, det er ingen som bryr seg om du satt 12 timer på lesesalen hele året. Om du har 100 timer eller 50 timer trening i måneden, folk regner med at du har trent bra og prøver å vinne skirenn. Jeg tror mange bruker de der timene litt for mye, det er et bra redskap, men det spiller ingen rolle. Det som betyr noe er om du blir bedre enn du var, og hvordan du blir bedre. Du har gjort det som skal til».

(Respondent beskriver et viktig moment i sin treningsfilosofi)

1.1 Jakten etter å gå fort på ski

Langrenn har vært en del av hverdagen min hele livet. Jeg begynte å utøve aktivt i ungdomsårene, selv om jeg alltid har likt å gå på ski og delta i skirenn i barndommen. For øyeblikket jobber jeg som langrennstrener og har tatt trenerutdanning. Norgescupen er erstattet av lokale renn, og harde intervaller er byttet ut med filmkamera. Jeg er nysgjerrig på hva som har gjort at våre beste utøvere har kommet så langt.

Langrenn har vært en idrett i konstant utvikling siden det første skirenn ble arrangert. I dag består tradisjonell langrenn av seks OL-grener, og det deltar utøvere fra mange ulike nasjoner. På grunn av ulike faktorer øker hastigheten i konkurranser, noe som også har ført til at vinnertiden på de ulike distansene stadig har blitt lavere med årene (Gotaas, 2010). Det kan være mange faktorer som forklarer denne utviklingen. Løypeprepareringen har blitt bedre takket være maskiner som kan lage brede og harde løyper. Utstyret har også forbedret seg, for eksempel ved at stavene har blitt stivere, noe som gjør det lettere å ta kraftige stavtak. Hardere løyper gjør at man kan bruke mindre stavtrinser. Skiene har også fått bedre glid, og kan tilpasses veldig lett til ulike stilarter og ytre forhold. På grunn av dette har utøverne raskt kunnet endre teknikken sin for å bli mer arbeidsøkonomiske (Pellegrini, Stöggl & Holmberg, 2018). Løpslegenden Emil Zatopek sa en gang at alle kan bli gode til å løpe sakte, men han ville bli god til å løpe fort. Det samme gjelder selvsagt i langrenn, der målet er å gå så fort som mulig fra A til B. Langrennsløpere bør derfor ha Zatopeks ord som mål, bare med ski under beina. Spørsmålet er hvordan de beste løperne har optimalisert dette?

Når det gjelder fysiske krav, blir aerob utholdenhet beskrevet som det viktigste på grunn av konkurransetiden. Som nevnt i Pellegrini m.fl. (2018) sin artikkel er rammefaktorene i

langrenn endret mye over tid. På grunn av dette har det blitt økende krav til effektiv teknikk i høy hastighet. Gjennomsnittshastigheten har blitt høyere, noe som gjør tekniske faktorer mer utfordrende å gjennomføre. Derfor har også kravet til hurtighet og anaerob utholdenhet økt (Sandbakk & Tønnessen, 2012). Selv i dag, i 2017, identifiserer utviklingstrappen fortsatt aerob utholdenhet som det viktigste fysiske kravet i langrenn, og understreker at dette er fundamentet som må på plass før man kan spesialisere seg mot kun trening av for eksempel staking. Anaerob utholdenhet vil også utvikles godt med det som kalles "tradisjonell" intensiv trening (Sandbakk m.fl., 2017). For å videreutvikle langrenn, må man tørre å tenke utradisjonelt. Noen må være den første til å stake Birkebeinerrennet, og noen må være den første til å løpe som Klæbo. Verdenscupvinnerne i sesongen 2019-2020, Therese Johaug og Aleksandr Bolsjunov, har pallplasseringer i både den korteste og lengste distansen på verdenscupprogrammet (FIS, 2020). Verdenscupvinnerne i sesongen 2021-2022, Johannes H. Klæbo og Natalia Neprjajeva, leverer også pallplasseringer i både sprint og distanserenn (FIS, 2022). Dette tyder på at for å nå det øverste nivået i langrenn, må man ikke bare kunne holde ut lengst mulig, men også gå med veldig høy hastighet.

Hvilke treningsmetoder ligger til grunn for en langrennsprestasjon? Ved hjelp av treningsdata og intervjuer med to av de beste utøverne i langrenn de siste ti årene, ønsker jeg å få svar på hvordan de beste utøverne løser den varierte treningen som kreves i langrenn. Jeg har valgt ut en utøver fra langløp og en utøver fra tradisjonell langrenn.

1.2 Problemstilling

- Hva er karakteristiske kjennetegn ved treningen til utøvere på øverste internasjonale toppnivå i langrenn?
 - Hva er forskjeller og likheter ved treningen til utøver i langløp og utøver i tradisjonell langrenn?

2 Teoretisk perspektiv

2.1 Langrenn – historikk og utvikling

2.1.1 Stilarter

Langrenn er kjent som en utholdenhetsidrett, da konkurransetiden er over 2 minutter og kan vare i timer (FIS, 2020). Et skirenn foregår med ski og staver, hvor målet med konkurransen er å forflytte seg raskest mulig fra A til B. I dag konkurreres det i to ulike stilarter i langrenn - klassisk og fristil/skøyting. Klassisk teknikk har en lang historie, og har vært en del av langrenn siden starten av sporten. Den består av teknikker som fiskebein diagonal, dobbelttak med fraspark, og dobbelttak (staking). Fristil/skøyting derimot, er en nyere teknikk i langrenn. Det ble introdusert som en offisiell teknikk i 1988, og har siden blitt en stadig viktigere del av sporten. Fristil/skøyting består av teknikker som glidende fiskebein, padling, dobbeldans, enkeldans og friskøyting (Sandbakk & Tønnessen, 2012). Langrenn har en lang og spennende historie, og utviklingen i sporten har vært stor. I tidsrommet fra OL i Chamonix i 1924 til i dag har langrenn utvilsomt vært en av idrettene som har utviklet seg mest, sammenlignet med andre idretter (Gotaas, 2010; Pellegrini m.fl., 2018). Teknikken, løyprepareringen og utstyret som brukes har blitt mye bedre. I tillegg har det oppstått nye konkurranser som gir tettere dueller. Historisk sett var det ingen bestemt teknikk i langrenn. Det første skirenn i Tromsø hadde ingen spesielle krav til teknikk (Gotaas, 2010). Imidlertid har teknikken utviklet seg betydelig siden da. Under det første vinter-OL i Chamonix i 1924 ble det kun konkurrert i klassisk stil (Gotaas, 2010). Med tiden har dette endret seg, og før skøyting ble en offisiell teknikk, begynte finnene å skøyte i konkurranser på islagte sjøer og Bill Kock begynte å vinne skirenn med denne teknikken (Gotaas, 2010). Etter hvert ble fristil/skøyting en offisiell teknikk i 1988 (Pellegrini m.fl., 2018). Det har også vært små justeringer og endringer i teknikkene innad i de to stilartene, som gir en økt effektivitet. Staking er en delteknikk som har blitt forbedret i løpet av årene, og utøverne bruker nå beina mer aktivt som supplement til overkroppens kraftutvikling for å øke hastigheten (Pellegrini m.fl., 2018; Sandbakk & Tønnessen, 2012; Zoppirolli m.fl., 2017). Forskning har også vist at en justering av tyngdepunktet vil gi en bedre arbeidsøkonomi, og kan være en effektiv måte å forbedre teknikken på (Pellegrini m.fl., 2018; Zoppirolli m.fl., 2017).

Sammenlignet med sportens tidlige år har langrenn gjennomgått en betydelig utvikling og forbedring, både teknisk og utstyrmessig. Med stadig nye konkurranser og større fokus på teknikk, kan vi forvente oss at sporten vil fortsette å utvikle seg i årene som kommer.

2.1.2 Forbedring av utstyr og treningsmetoder

I løpet av 1970-tallet begynte rulleski å bli en viktig del av treningen for langrennsutøvere. Tidligere hadde skogsarbeidere og tømmerhoggere vært overrepresentert på landslaget, men med den økte spesialiseringen av treningen ble det for krevende å kombinere treningsarbeid med fysisk arbeid, og mange ble overtrent. Derfor avtok mye av dette arbeidet etter hvert. På utstysfronten kom glassfiberskien i 1974 og det ble det mulig å oppnå høyere fart enn tidligere, noe som bidro til at stilarten skøyting ble mer utbredt. Bill Kock fra USA var den første som tok medalje i et VM (1982 i Oslo) med enbeinsskøyting. Bedre utstyr generelt gjorde at hastigheten i skirenn økte betydelig. Da Lillehammer fikk tildelt OL i 1994, ble Norge en pionér innen utviklingen av treningsmetoder i langrenn. I dag fokuserer utøvere på å tilpasse seg konkurransetiden ved å trene med kvalitet, korrekt intensitet, og det legges vekt på fysiologiske analyser og teknikkanalyser gjennom bruk av video. Moderne treningsmetoder er stadig under utvikling for å tilpasse seg idrettens krav, noe som bidrar til at Norge fortsatt kan konkurrere i verdenstoppen innen langrenn (Gotaas, 2010).

2.1.3 Kvinners deltakelse

Kvinner har ikke alltid hatt like stor tilstedeværelse som menn innen langrenn. Først i 1952 fikk kvinner delta i offisielle konkurranser, men da kun i en øvelse (Gotaas, 2010). De første stjernene i norsk kvinnelangrenn ble omtalt som "Jentut'n". Langrennsstafett for kvinner bestod den gangen av tre etapper, ikke fire som i herrestafett (Aspruten, 2022). Det var først i 1976, under OL i Innsbruck, at kvinner fikk delta i alle øvelsene i langrenn på lik linje med mennene utenom den avsluttende lengste distansen. Siden da har kvinnene hatt en stadig økende tilstedeværelse i internasjonal langrenn, og det arrangeres nå konkurranser for kvinner på alle nivåer, fra lokale renn til verdenscuprenn og OL. I dag blir Marit Bjørgen av mange regnet som tidenes beste langrennsløper uansett kjønn, og det blir skrevet bøker om treningen hennes (Bjørgen & Solli, 2022). Forskningen boka er basert på er hoved inspirasjon til mitt forskningsprosjekt (Solli, Tønnessen & Sandbakk, 2017). I ski classics ser vi at Astri Øyre Slind vinner flere av de største konkurransene samtidig som hun tar mesterskapsmedaljer i tradisjonell langrenn (Skjerdingstad, 2023).

2.1.4 Utvikling av konkurranseformer

I nyere tid har langrenn utviklet seg for å bli mer publikumsvennlig ved å inkludere kortere løyper som krever flere runder for å fullføre et løp (Pellegrini m.fl., 2018). Denne utviklingen har også ført til flere konkurranser med fellesstarter og stafetter, både i sprint og distanse, noe som øker mulighetene for dueller mellom løperne underveis og ved målgang. Dette har gjort at kravene til utøvernes tekniske og taktiske ferdigheter har økt betydelig, da de må håndtere tilstedeværelsen av andre utøvere ved høyere hastigheter (Sandbakk m.fl., 2017). Grenen sprint i langrenn har endret seg markant fra det tradisjonelle. Den første gangen sprint kom på mesterskapsprogrammet var i Lahti i 2001. I sprint konkurrerer man først i en prolog for å kvalifisere seg blant de 30 beste. Løypa er laget slik at man bruker mellom to og et halvt minutt på det korteste og opp til fire minutter på det lengste. For å vinne konkurransen, må man også gå videre fra kvartfinale, semifinale, før man kan spurte om seier i finalen (Gotaas, 2010).

2.1.5 Langløp, staking

På 1980-tallet økte interessen for turrenn betydelig, og de fleste skiklubber i Norge arrangerte denne type konkurranse. Både mosjonister og eliteutøvere deltok i disse rennene, og noen av de mest ivrige langløperne trente mer enn verdenseliten i langrenn gjorde på 1950-tallet. I starten ble det hovedsakelig konkurrert i klassisk stil, med feste under skiene. I dag har turrenn i større grad blitt profesjonalisert blant eliten, og de beste staker opp bakkene i stedet for å ha feste under skiene. Treningsmetodene har også naturlig nok endret seg som følge av dette (Gotaas, 2010). Gotaas (2010) beskriver at på begynnelsen av 2000-tallet begynte utøvere å bruke staking i mange av de lengste turrennene. Som Pellegrini m.fl. (2018) nevner, gjør stivere skistaver, raskere glid under skiene og forbedringer i bredere og fastere løyper det enklere å gå med høy hastighet. Fordi staking er et høyere gir enn diagonal i klassisk stil, er dette også en naturlig utvikling. Derfor så vi de første årene at utøvere med mesterskapsmedaljer i sprint også kunne vinne de lengste turrennene på blanke ski. De var så sterke i overkroppen at staking gikk lettere for sprinterne enn for mange av de tradisjonelle skiløperne. Utviklingen har kommet langt på kun et tiår, og i dag ser vi at det kreves mer spesialtrening. Man ser at de beste langløperne har mye mer spesialtrening i teknikken staking (50-60%), men igjen mye mindre i de andre delteknikkene på ski og rulleski (Torvik, Solli &

Sandbakk, 2021). Derfor ser man ofte at «spesialistene» vinner de lengste stakeløpene. Langløpsserien Ski classics har i vinter blitt sendt på statskanalen (NRK, 2023). Profiler som Martin Jonsrud Sundby har uttalt at ekstra fokus på staketrening også gjorde han til bedre utøver innen tradisjonell langrenn (Angell, 2015).

2.1.6 Ulike grener innen profesjonell langrenn

FIS kongressen vedtok før sesongen 2023 at kvinner og menn skal gå de samme distansene i tradisjonell langrenn under verdenscupen, men at under verdensmesterskapet i Planica går kvinner og menn like distanser som tidligere (FIS, 2022). Derfor blir første mesterskap med like distanser for kvinner og menn VM i Trondheim 2025. Distansene i verdenscupen blir da: Sprint, 10 km intervallstart, 20 km duathlon (10 km klassisk + 10 km skøyting fellesstart), og 50 km fellesstart. Under VM i Planica gikk kvinnene fortsatt sprint, 10 km intervallstart, 15 km duathlon fellesstart, og 30 km fellesstart. I Planica gikk herrene sprint, 15 km intervallstart, 30 km duathlon fellesstart og 50 km fellesstart (Reuters, 2022).

I langløp konkurreres det ofte i flatere løyper enn i spesiallangrenn. Distansansene varierer gjerne mellom 40-90 km, og det konkurreres hovedsakelig i klassisk stil. En slakere løypeprofil gjør at de beste gjerne velger å stake løypene uten festesmurning under skiene. Kun i de mest kupert løypene er det enda noen renn som blir vunnet med festesmurning (Torvik m.fl., 2021). På årets terminliste for SkiClassics (2022/2023) viser det seg at det kun arrangeres renn i klassisk stil på de viktigste rennene, selv om det tidligere har vært engasjert et og annet renn i skøyting på «Pro touren».

2.2 Treningsfilosofi til langrennsløpene på internasjonalt toppnivå

Langløp er en egen gren innen langrenn som foregår utenfor det vi kaller tradisjonell langrenn. Her konkurrer utøverne på elitenivå i cupen «Ski classics» (Nilsson, 2021). Langløp, som Vasaloppet og Birkebeineren, har lange tradisjoner innen skihistorien. Her har det som regel vært gått med festesmurning under skiene (Gotaas, 2010). Utviklingen av utstyr og treningsmetoder i moderne tid gjør at eliten staker på blanke såler hele veien (Pellegrini m.fl., 2018). Dermed endrer arbeidskravet seg fra å fokusere på mange ulike teknikker i spesiallangrenn, til nesten bare å bruke en teknikk i langløp. Naturligvis vil da arbeidskravet

til teknikk være forskjellig, selv om kravet til aerob utholdenhet fortsatt vil være det aller viktigste (Sandbakk & Holmberg, 2017; Torvik m.fl., 2021). Under sprint og langløp er kravene litt forskjellige. I sprint viser det seg at aerob energiomsetning utgjør 70-75%, mens den ligger på 85-95% på lengre løp (Sandbakk & Holmberg, 2017). Det betyr at anaerobe prosesser har mer å si i sprint enn på lengre distanser, men aerobe prosesser vil fortsatt være det mest avgjørende. Treningsfilosofien innen langrenn varierer mellom ulike utøvere, trenere og nasjoner. Likevel er det noen grunnleggende prinsipper som går igjen hos de fleste vellykkede utøvere og trenere. En av de viktigste faktorene er utvikling av aerob utholdenhet gjennom langvarige treningsøkter på lav intensitet (Holmberg, 2015; Sandbakk m.fl., 2017; Solli m.fl., 2017; Talsnes, Moxnes, Nystad & Sandbakk, 2023; Torvik m.fl., 2021). Forskning på både kvinnelige og mannlige verdensmestere, samt mannlige topputøvere i langløp, viser at de fleste treningstimene gjennomføres i lav intensitet (Solli m.fl., 2017; Talsnes m.fl., 2023; Torvik m.fl., 2021). Det er vanlig å gjennomføre 80-90% av treningstimene på lav intensitet for å utvikle og opprettholde en høy aerob kapasitet (Holmberg, 2015). Resten av treningen (ca. 10-20%) gjennomføres med høyintensiv utholdenhetstrening, styrketrening og spenst/hurtighet. Det er faktisk slik at noen utøvere foretrekker både terskeltrening og høyintensiv utholdenhetstrening, mens andre foretrekker det ene eller det andre. Likevel viser flere studier at en kombinasjon av disse to formene kombinert med rolig trening kan være optimalt for å forbedre utholdenhetsevnen til langrennsløpere (Solli m.fl., 2017; Stöggl & Esperlich, 2014; Talsnes m.fl., 2023). En faktor som kan forklare den økte variasjonen i intensitet i langrenn sammenlignet med idretter som friidrett, kan knyttes til utøvernes tendens til å overskride sitt maksimale oksygenopptak eller (VO_{2peak}) under motbakker i konkurransesammenhenger. Videre er det verdt å merke seg at trenings- og konkurranseløypene i langrenn ofte er langt mer dynamiske sammenlignet med mer statiske idrettsanlegg som friidrettsbaner og svømmebassenger, da vil også intensiteten i naturlig grad variere mer (Thomas Losnegard, 2019). I tillegg til treningsintensitet er treningsmengde også en viktig faktor. Langrennsutøvere trener typisk 800-1000 timer i året, fordelt på ca. 350 økter (Holmberg, 2015).

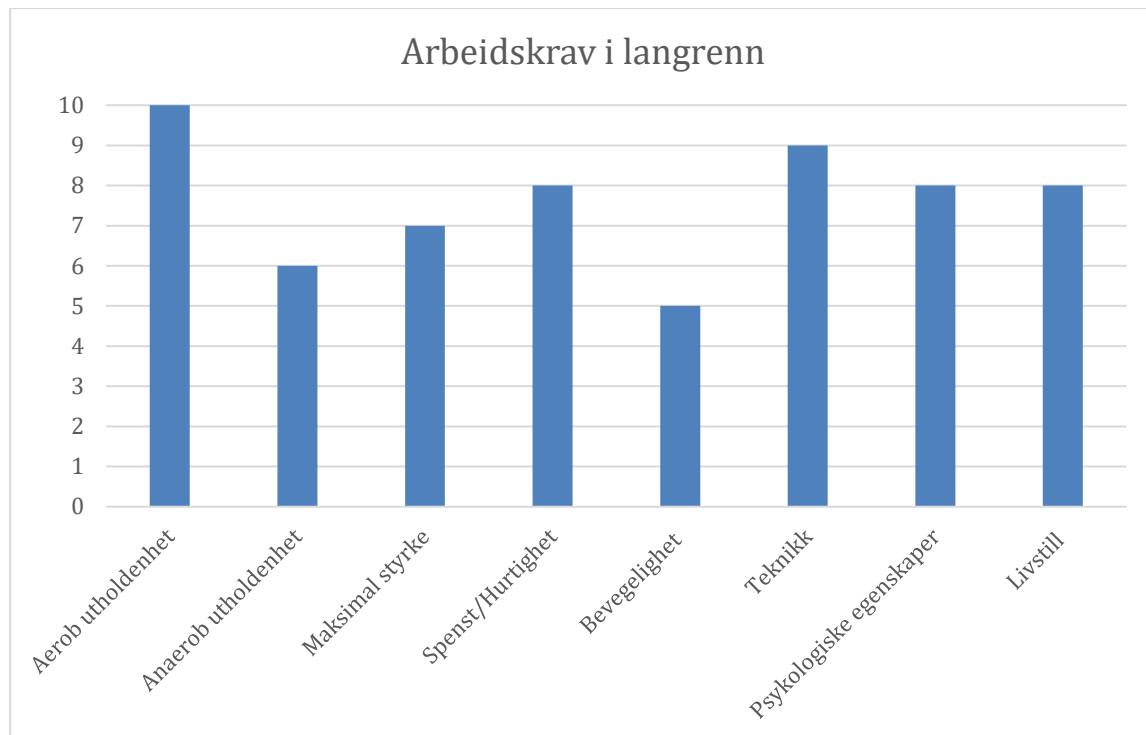
I tillegg til trening på ski, har styrketrening og spesielt styrketrening av overkroppen blitt mer vanlig i langrennstrening (Solli m.fl., 2017; Talsnes m.fl., 2023; Torvik m.fl., 2021). Dette har som hensikt å øke arbeidskapasiteten og muskulær utholdenhet i overkroppen for å opprettholde god teknikk og kraftoverføring på slutten av et løp eller under lettere terreng

(Thomas. Losnegard m.fl., 2011). Det har også blitt mer fokus på individuelt tilpasset trening, der man tar hensyn til utøvernes unike fysiologiske egenskaper og treningsbehov (Holmberg, 2015). Dette kan for eksempel være forskjellige tekniske ferdigheter, aerob kapasitet og muskulær styrke. Det kan derfor være nødvendig med tilpasset trening for hver enkelt utøver for å maksimere prestasjonen. En viktig faktor i treningsfilosofien i langrenn er også vektleggingen av teknisk trening gjennom hele sesongen. Dette kan sees i sammenheng med "Utviklingstrappa" som beskriver ulike utviklingsnivåer innenfor langrenn og hva som bør være fokus på ulike stadier (Sandbakk m.fl., 2017). Kombinasjonen av teknisk trening og styrketrening gir en helhetlig treningsfilosofi som sikter mot å forbedre prestasjonen og redusere risikoen for skader. Treningsfilosofien i langrenn er derfor en nøye planlagt og tilpasset prosess som tar hensyn til individuelle behov og forholdene rundt utøveren. Gjennom en kontinuerlig utvikling av treningsmetoder og økt kunnskap om kroppens respons på ulike treningsmetoder, kan treningsfilosofien i langrenn fortsette å utvikle seg i takt med utøvernes krav og behov. Når det gjelder styrketrening og spenst/hurtighet, så varierer det også fra utøver til utøver. Noen legger mer vekt på styrketrening, mens andre fokuserer mer på spenst/hurtighet. Det er derfor viktig å tilpasse treningen individuelt etter utøverens behov og målsetninger (Raastad, Nilsson, Enoksen & Gjerset, 2015; Solli m.fl., 2017; Talsnes m.fl., 2023; Torvik m.fl., 2021).

For å oppsummere kan det tyde på at treningsfilosofien i langrenn er svært fokusert på å bygge opp aerob utholdenhet og tekniske ferdigheter. Denne tilnærmingen er fundamentalt lik for både kvinnelige og mannlige utøvere på høyeste nivå. Det er også en tydelig tendens til økende mengder trening over tid, med fokus på gradvis økning i både mengde og intensitet. Samtidig viser studiene at det er forskjeller i spesifikke treningsøkter og treningsfilosofi fra lag til lag, og mellom individuelle utøvere. Dette indikerer at det ikke finnes én optimal treningsfilosofi for alle utøvere, men heller en tilpasning til individuelle behov og egenskaper. Til slutt kan det også bemerkes at treningsfilosofien i langrenn har utviklet seg over tid, og vil fortsette å utvikle seg i takt med ny teknologi og økende forståelse av fysiologiske prinsipper. Derfor vil det være viktig å fortsette med forskning og utvikling for å optimalisere trening og prestasjoner i langrenn.

2.3 Arbeidskrav i langrenn

Idretter består av ulike og sammensatte bevegelser som krever spesifikke fysiologiske egenskaper. I utholdenhetsidretter, som denne studien fokuserer på innenfor langrenn, er det særlig visse krav som er viktigere enn andre. Denne delen vil presentere de sentrale fysiologiske egenskapene som kreves for utholdenhetsidretter, og de spesifikke kravene som er sentrale i langrenn. Selv om andre arbeidskrav også blir presentert, vil hovedvekten av framstillingen ligge på kravet til god aerob utholdenhet og arbeidsøkonomi, da det har blitt påpekt som det viktigste (Holmberg, 2015; Sandbakk m.fl., 2017; Sandbakk & Tønnessen, 2012). Idrettslig prestasjon påvirkes av mange forskjellige faktorer, kalt arbeidskrav. Disse variablene kan kategoriseres inn i *tekniske, koordinative, taktiske, fysiske, psykiske, sosiale, antropometriske (kroppslige) og utstyrmessige variabler* (Gjerset m.fl., 2015, s. 171). For å illustrere dette, kan vi se på en arbeidskravsanalyse for tradisjonell langrenn, som er vist i figur 1. Analysen inneholder en rekke egenskaper som kan ha betydning for en langrennutøvers prestasjoner. Aerob utholdenhet har den høyeste scoren på skalaen, som går opp til 10 poeng, og er derfor en svært viktig egenskap. Det er imidlertid ikke sikkert at alle egenskapene vektlegges likt hos alle utøvere, da dette kan avhenge av faktorer som alder, erfaring og genetik. En arbeidskravsanalyse kan være nyttig for å identifisere idrettens krav for en utøver og for å planlegge treningen deretter. Videre kan bruken av kapasitetsanalyse bidra til å identifisere utøverens kapasitet og sammenligne denne med kravene som gjelder for vedkommende i en gitt alder. Dette kan hjelpe til å identifisere områder som kan være viktig å fokusere på for å forbedre prestasjonene, og dermed optimalisere treningen. Samtidig er det viktig å huske på at kapasitetsanalyse og arbeidskravsanalyse er to separate verktøy som kan brukes sammen for å få en helhetlig forståelse av utøverens behov og potensial.



Figur 1: Eksempel på arbeidskravsanalyse i langrenn. Skissert fra Olympiatoppen (2007).

Arbeidskravsanalysen baserer seg på seniorutøvere på internasjonalt toppnivå innenfor to ulike grener av langrenn. De viktigste kravene for topputøvere i langrenn er en god utholdenhet. Spesielt den aerobe utholdenheten er viktig på grunn av konkurransetiden i langrenn. Anaerob utholdenhet har også betydning, spesielt i sprint, hvor konkurransetiden kan være nede i 2,5-3 minutter. Kravet om en god arbeidsøkonomi blir også av flere forskere beskrevet som essensielt for å oppnå gode resultater i langrenn. God utholdenhet alene er ikke nok dersom teknikken er ineffektiv (Sandbakk m.fl., 2017). Langrenn er en kompleks idrett som krever en rekke fysiske og psykiske egenskaper for å prestere på toppnivå. I litteraturen er det bred enighet om at aerob utholdenhet og arbeidsøkonomi er de to mest avgjørende arbeidskravene for å lykkes som langrennsløper (Holmberg, 2015; Sandbakk m.fl., 2017; Sandbakk & Tønnessen, 2012). En effektiv teknikk er en vesentlig faktor for prestasjonen i langrenn av flere grunner. Først og fremst kan en god teknikk gjøre at utøveren bruker mindre energi for å oppnå en gitt hastighet, noe som kan bidra til bedre arbeidsøkonomi og dermed en bedre prestasjon. I tillegg kan en god teknikk hjelpe utøveren med å opprettholde en høy intensitet over tid (Sandbakk & Tønnessen, 2012; Tjelta & Tønnessen, 2013). Aerob utholdenhet er viktig fordi langrenn er en idrett med høy intensitet og lang varighet, og det

kreves derfor en betydelig mengde oksygen for å opprettholde en høy intensitet over tid. En høy aerob kapasitet vil gjøre det mulig for utøveren å opprettholde en høy intensitet lenger, og dermed forbedre sin prestasjon. Arbeidsøkonomi er en annen svært viktig faktor i langrenn, og refererer til utøverens teknikk og evne til å bruke minst mulig energi for å oppnå en gitt hastighet. En god arbeidsøkonomi er avgjørende for å kunne opprettholde høy intensitet over lang tid, og kan gjøre en stor forskjell i utøverens prestasjon (Sandbakk & Holmberg, 2017; Tjelta & Tønnessen, 2013). I tillegg til aerob utholdenhet og arbeidsøkonomi, er det flere andre arbeidskrav som kan ha betydning for en langrennsløpers prestasjon. Styrke er en viktig faktor, spesielt i langløp hvor staking krever en betydelig mengde styrke i overkroppen (Sandbakk, Holmberg, Leirdal & Ettema, 2011). Anaerob utholdenhet, spenst og hurtighet kan også være viktige faktorer, spesielt i sprintløp. Psykiske egenskaper som motivasjon, konsentrasjon og utholdenhet kan også ha betydning for en utøvers prestasjon. Til slutt kan også livsstilsfaktorer som kosthold og søvn ha betydning for utøverens fysiske kapasitet og prestasjon (Sandbakk m.fl., 2017).

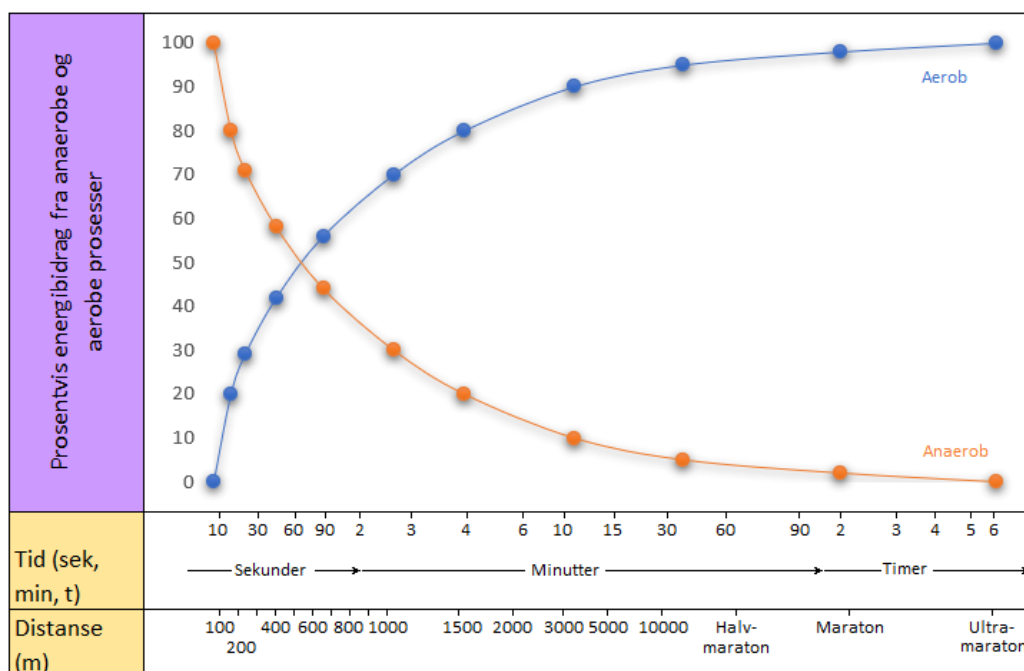
Det er viktig å sette søkelys på de viktigste arbeidskravene i langrenn for å forstå hva som er avgjørende for en god prestasjon, og for å kunne planlegge treningen deretter. Samtidig er det også viktig å være oppmerksom på andre faktorer som kan påvirke prestasjonen, og hvordan disse kan påvirke utøverens muligheter for å nå sine mål. Ved å ha en helhetlig tilnærming til langrennstrening, og ta hensyn til alle relevante faktorer, kan utøveren forbedre sin prestasjon og oppnå suksess i idretten.

2.3.1 Utholdenhet

Det er kjent i langrennsmiljøet at for å gå fort på ski, må man ha god utholdenhet. Langrenn blir beskrevet som en idrett hvor utholdenhet er avgjørende for prestasjon (Gotaas, 2010; Sandbakk m.fl., 2017; Sandbakk & Tønnessen, 2012). Langrenn er en idrett med meget varierende konkurransetider, fra flere minutters drag til konkurranser som varer i over to timer (Sandbakk & Holmberg, 2017). Hvorfor er så utholdenhet viktig i langrenn? Utholdenhet blir definert som: «*Organismens evne til å arbeide med relativt høy intensitet over lengre tid*» (Frøyd, Gjerset, Nilsson & Enoksen, 2015, s. 270). Innenfor begrepet finnes det to ulike typer utholdenhet: aerob utholdenhet og anaerob utholdenhet. Aerob utholdenhet er musklenes evne til å jobbe med tilstrekkelig oksygen, mens anaerob utholdenhet er musklenes evne til å jobbe uten tilstrekkelig oksygen. Sandbakk og Holmberg (2017) viser at sprintere i langrenn jobber

70-75% innenfor aerob utholdenhet under konkurranse, og at kravet til anaerob energifrigjøring dermed utgjør 25-30%. Utøvere på de lengre distansene i langrenn jobber 85-95% innen aerob utholdenhet. Det poengteres at det er behov for en betydelig høyere intensitet i motbakker, hvor det også øker kravet til anaerob kapasitet. I figur 2 ser vi at jo lengre tid organismen jobber med høy intensitet, desto mer behov det er for aerobe prosesser, og mindre behov for anaerobe prosesser. Dette kan indikere at aerob utholdenhet er en viktig faktor for prestasjon i langrenn, spesielt på de lengre distansene. Anaerob kapasitet kan også være viktig i visse situasjoner, for eksempel i motbakker og store fartsøkninger. Å ha god utholdenhet kan bidra til å øke musklenes evne til å arbeide med høy intensitet over lengre tid, noe som kan være en fordel for å prestere bra i langrenn.

Det ligger mange timer bak en langrennsprestasjon på nasjonalt og internasjonalt toppnivå. Langrenn er en prosess, og den fysiske kapasiteten bygges ofte opp over flere år. Flere unge utøvere har opplevd stagnasjon i sin progresjon fordi de har trent for mye, og ikke tenkt nok på restitusjonstiltak. Utholdenhetstrening regnes som den viktigste fysiske treningen for en langrennsløper (Sandbakk m.fl., 2017). Innenfor dette skiller vi gjerne mellom langkjøring og intervall-/hardtrening. På hardøktene skiller vi ofte mellom terskeltrening og høyintensivtrening (Jørgensen, 2013). En langrennsløper på elitenivå trener i gjennomsnitt mellom 750-950 timer i året, hvorav 700-850 timer er ren utholdenhetstrening (Sandbakk & Holmberg, 2017). De beste utøverne innen langløp trener i gjennomsnitt 861 ± 90 timer i året, hvorav 795 ± 88 timer er ren utholdenhetstrening (Torvik m.fl., 2021). Antall treningstimer viser seg å være ganske likt, uavhengig om du er i toppen i spesiallangrenn eller langløp. Så vet vi at fordelingen av intensitet i treningen kan ha mye å si for utviklingen.



Figur 2: Prosentvis energibidrag fra anaerobe og aerobe prosesser. Skissert fra (Frøyd m.fl., 2015, s. 271).

2.3.2 Aerob utholdenhet

Aerob utholdenhet betyr at kroppen kan utføre et arbeid med tilgang på tilstrekkelig oksygen. Dette er en av de viktigste egenskapene for langrennsutøvere, fordi oksygen tilfører kroppen nok energi for å arbeide muskulatur. Aerob utholdenhet i langrenn bestemmes av det maksimale oksygenopptaket og evnen til å utnytte det i en konkurranse (Sandbakk m.fl., 2017). Treningen til de beste utøverne i langrenn viser at nesten all utholdenhetstrening blir gjennomført innen aerob utholdenhet, med kun innslag av anaerobe prosesser (Sandbakk m.fl., 2017; Sandbakk & Tønnessen, 2012). I idretter der utholdenhet er viktig, vil det maksimale oksygenopptaket påvirke prestasjonen. Dette gjelder både tradisjonell langrenn og langløp. Det maksimale oksygenopptaket handler om hvor mye oksygen kroppen klarer å ta opp, og hvordan den utnytter oksygenet effektivt (Hallén, 2013). Kroppen trenger energi for å bevege seg, og mesteparten av denne energien kommer fra karbohydrater eller fett. Energifrigjøringen, som kalles aerob energiomsetning, avhenger av oksygen. Ved et høyere maksimalt oksygenopptak kan kroppen ha en mer effektiv energiomsetning. Kort sagt betyr dette at når kroppen bruker mer energi, er den avhengig av et høyere oksygenopptak. Ved høy nok belastning vil oksygenopptaket ikke lenger øke selv ved økt hastighet. Da har man nådd

et punkt der kroppen ikke lenger klarer å bruke mer oksygen, noe som kalles VO_{2maks} . Da går kroppen over til anaerob energiomsetning, som brukes opp etter ca. 2 minutter ved maksimal innsats (Hallén, 2013). Sandbakk og Holmberg (2017) påpeker at langrennsløpere på internasjonalt toppnivå viser noen av de høyeste verdiene noensinne registrert på VO_{2maks} . Mennene har verdier som varierer mellom 80-90, mens kvinnene har mellom 70-80 på maksimalt oksygenopptak. Disse tallene bekrefter hvor avgjørende betydning aerob utholdenhet har i langrenn. Ifølge teorien er det *«ingen annen målbar enkeltfaktor som har så stor betydning for prestasjonen i utholdenhetsidretter som VO_{2maks} »* (Hallén, 2013, s. 17).

I konteksten av langløp og tradisjonell langrenn, kan vi si at begge formene for langrenn krever god aerob kapasitet og aerob utholdenhet. Imidlertid kan kravene til aerob kapasitet være litt høyere i tradisjonell langrenn, ettersom denne formen for langrenn inkluderer både diagonalgang, dobbeltak med fraspark og skøyting, som krever mer muskelarbeid og dermed mer oksygen (Holmberg, 2015). I langløp, hvor utøverne kun konkurrerer i staking, kan kravene til aerob kapasitet være litt lavere, men viktig for å opprettholde høy intensitet over lengre tid (Torvik m.fl., 2021). Generelt sett kan det sies at langløpere konkurrerer over lengre tid enn tradisjonelle langrennsløpere, og derfor har høyere krav til evnen å opprettholde en moderat intensitet over en lengre periode (Tjelta, 2013).

2.3.2.1 Hjertet og blodårets systemet

Hjertet spiller også en viktig rolle i opptaket av oksygen i kroppen. Hjertet pumper oksygenrikt blod fra lungene ut til kroppens celler, og tar imot oksygenfattig blod fra kroppens celler og pumper det tilbake til lungene for å frigjøre karbondioksid og ta opp nytt oksygen. Hjertet har fire kamre: høyre atrium og høyre ventrikkel, som tar imot og pumper ut oksygenfattig blod fra kroppen, og venstre atrium og venstre ventrikkel, som tar imot og pumper ut oksygenrikt blod fra lungene. Dette sørger for at oksygenet blir jevnt fordelt til alle deler av kroppen, og at karbondioksidet blir transportert ut av kroppen. Således jobber hjertet sammen med lungene og blodet for å sikre at kroppens celler får tilstrekkelig oksygen til å utføre sine funksjoner (Hallén, 2013; Sand m.fl., 2014) Hjertet spiller en avgjørende rolle i både langløp og tradisjonell langrenn. I begge idrettene er det viktig å opprettholde en høy puls for å kunne prestere optimalt. Langløpere konkurrerer over lengre tid enn i tradisjonell langrenn, og derfor må hjertet jobbe kontinuerlig i flere timer for å opprettholde en tilstrekkelig oksygenleveranse til kroppen. Uansett teknikk, er hjertets pumpefunksjon

avgjørende for å sikre tilstrekkelig tilførsel av oksygen til musklene. Langrennsløpere må trene hjertet for å øke hjertets evne til å pumpe blod og oksygen rundt i kroppen, og for å øke utholdenheten til hjertet slik at det kan jobbe kontinuerlig over en lengre periode (Hallén, 2013; Sand m.fl., 2014). Holmberg (2015) beskriver at hjertets pumpefunksjon er en viktig faktor for langrennsløpere, men det er også nødvendig å se på hjertets slagvolum og minuttvolum. Slagvolumet refererer til mengden blod hjertet pumper ut i hvert slag, mens minuttvolumet indikerer mengden blod hjertet pumper ut i løpet av ett minutt. Begge disse faktorene spiller en avgjørende rolle for hjertets evne til å levere oksygen og næringsstoffer til musklene. Forskning har vist at elite langrennsløpere har større slagvolum og minuttvolum enn utrente personer på grunn av deres spesifikke trening og evne til å optimalisere hjertets funksjon. Gjennom langvarig utholdenhetstrening kan langrennsløpere øke hjertets slagvolum og minuttvolum. Dette gir hjertet muligheten til å pumpe mer oksygen- og næringsrikt blod ut til musklene under trening og konkurranse (Holmberg, 2015).

For å oppnå maksimal effekt på slagvolumet må man trene med høy nok intensitet for å øke hjertefrekvensen til nær maksimalverdien. Dette krever flere minutter per økt av trening i nærheten av den maksimale hjertefrekvensen. Økt slagvolum betyr at hjertet kan pumpe mer blod per slag og per minutt, noe som øker evnen til å transportere oksygen til musklene under trening. En høy kapasitet for oksygentransport er avgjørende for å oppnå høy ytelse under trening, og dette avhenger av hjertets pumpekapasitet og blodvolum (Hallén, 2013; Holmberg, 2015; Sand m.fl., 2014).

Blodet spiller en avgjørende rolle i opptaket av oksygen i kroppen. Hemoglobin, et protein som finnes i de røde blodcellene, binder seg til oksygen og frakter det fra lungene til vev og organer i kroppen. Dette sikrer at kroppens celler får tilstrekkelig oksygen til å utføre sine funksjoner. Derfor er det viktig å ha tilstrekkelig antall røde blodceller og hemoglobin i blodet for å sikre et effektivt oksygenopptak (Hallén, 2013; Sand, Sjaastad, Haug & Toverud, 2014). Heinicke m.fl. (2001) undersøkte forskjellene i totalt hemoglobin og blodvolum mellom utrente og de som trener utholdenhet. Studien fant at blodvolumet økte med omtrent 40% i utholdenhetsgruppene sammenlignet med utrente, men ingen forskjeller ble funnet for totalt hemoglobin, rødt cellevolum eller plasma volum innenfor de fire gruppene. Resultatene antyder at økt blodvolum og totalt hemoglobin i utholdenhetstrening kan skyldes treningstilpasning av plasmaproduksjon, økt erytrocytt dannelse eller genetisk disposisjon.

Videre viste studien at idrettsutøvere som trener mer anaerobisk hadde lavere totalt hemoglobin, plasma volum og blodvolum enn de som trente mer aerobt. Studien antyder også at treningsvolumet i større grad enn treningsintensiteten er assosiert med overkompensasjon av plasmavolum og økt erytropoietisk aktivitet. Dette betyr at utøvere som trener med høyere volum, uavhengig av intensitet, vil kunne dra nytte av økt sirkulasjon og forbedret oksygenopptak (Heinicke m.fl., 2001). I konteksten av langløp og tradisjonell langrenn er det viktig å ha god sirkulasjon og tilstrekkelig antall røde blodceller og hemoglobin for å opprettholde høy intensitet over lang tid (Holmberg, 2015). I tradisjonell langrenn inkluderer teknikker som diagonalgang, dobbeltak med fraspark og skøyting også større bruk av beinmuskulaturen, noe som øker kravene til effektivt oksygenopptak og sirkulasjon. I langløp konkurrerer utøverne hovedsakelig kun i staking, men da over lange distanser, og dermed vil også disse utøverne ha nytte av god sirkulasjon og tilstrekkelig antall røde blodceller og hemoglobin for å opprettholde høy intensitet over lang tid. Aerobe enzymer, kapillærnettverk og mitokondrietetthet er viktige for utholdenhetsprestasjon. Aerobe enzymer er involvert i oksygenavhengig energiproduksjon, kapillærnettverket transporterer oksygen til musklene, og mitokondrietetthet øker energiproduksjonen. Disse faktorene forbedrer oksygenopptak, energiproduksjon og utsetter utmattelse under utholdenhetsøvelser. Trening av disse faktorene gjennom utholdenhetstrening forbedrer utholdenhetskapaasiteten og prestasjonen (Hallén, 2013; Frøyd m.fl., 2015).

I idretter som langrenn har det vært et problem med såkalt bloddoping, hvor utøverne øker antall røde blodceller og dermed hemoglobin i blodet, for å forbedre oksygenopptaket og dermed prestasjonene. For å motvirke dette innførte Det internasjonale skiforbundet (FIS) grenseverdier for hemoglobin (et mål på andelen røde blodceller i blodet) i 2001. Disse grenseverdiene ligger i dag på 17 gram pr 100 milliliter blod for menn. Grenseverdiene ble satt etter grundige studier og analyser, og er ment å sikre at alle utøvere har et likt utgangspunkt og at det ikke blir noen form for doping. Brudd på disse grenseverdiene vil føre til diskvalifisering fra konkurranser. Det er også verdt å merke seg at noen idrettsutøvere kan ha naturlig høye nivåer av hemoglobin og på grunn av genetikk eller høydeopphold, og disse vil bli evaluert individuelt av FIS og Antidoping Norge (FIS, 2019; Wada, 2023).

2.3.2.2 Lungene

Oksygen tas først opp i lungene når vi puster inn. Fra lungene går oksygenet over i blodet og bindes til hemoglobin i de røde blodcellene. Hemoglobinet frakter deretter oksygenet fra lungene til de ulike delene av kroppen som trenger det. På samme måte går karbondioksid fra cellene i kroppen over i blodet og fraktes tilbake til lungene hvor det pustes ut. Lungene og blodet jobber sammen for å sikre at kroppen får tilstrekkelig oksygen til å utføre sine funksjoner (Hallén, 2013; Sand m.fl., 2014). Forskningen viser at elite langrennsløpere har 5-20% høyere lungevolum enn utrente personer, men at utholdenhetstrening ikke fører til store strukturelle endringer i lungene. Dette tyder på at andre ting som for eksempel genetikk har påvirkning på lungevolumet til langrennsløpere (Holmberg, 2015). Artikkelen nevner også at elite langrennsløpere vanligvis opprettholder en relativt god oksygenmetning i blodet under trening, både under submaksimale og maksimale øvelser. I langrenn, når man staker, kan lungene ventilere på en bedre måte sammenlignet med diagonalgang. Dette kan sees ved at forskjellen mellom oksygentrykket i luftlommene i lungene og blodet som går til hjertet er mindre når man staker. En mulig forklaring på dette er at når man staker, bøyer man overkroppen fremover og legger seg nesten horisontalt. Dette gjør det lettere for luften å strømme inn og ut av lungene. I tillegg jobber kroppens bevegelser i harmoni under staking, spesielt ved utpust. Når man presser fra seg ved staking, hjelper bukmusklene til ved å bøye kroppen, mens innpust forsterkes ved at man strekker ut kroppen (Holmberg, 2015)

Selv om lungene og blodet samarbeider for å sikre effektivt oksygenopptak og transport, kan kravene til lungefunksjonen være forskjellige mellom langløp og tradisjonell langrenn. I langløp er det vanligvis mindre teknisk utfordrende enn i tradisjonell langrenn, og utøverne har ofte mer kontinuerlig pusting og mindre brå pustestopp. Dette kan bety at kravene til maksimal ventilasjonskapasitet, som er evnen til å puste inn og ut maksimalt volum luft per minutt, kan være mindre i langløp enn i tradisjonell langrenn (Sand m.fl., 2014). På den annen side kan tradisjonell langrenn også inkludere diagonalgang, dobbeltak med fraspark og skøyting, som krever mer dynamisk lungefunksjon og større kapasitet for å takle skiftende pustemønstre og høyere intensitet (Hallén, 2013).

2.3.2.3 Musklene

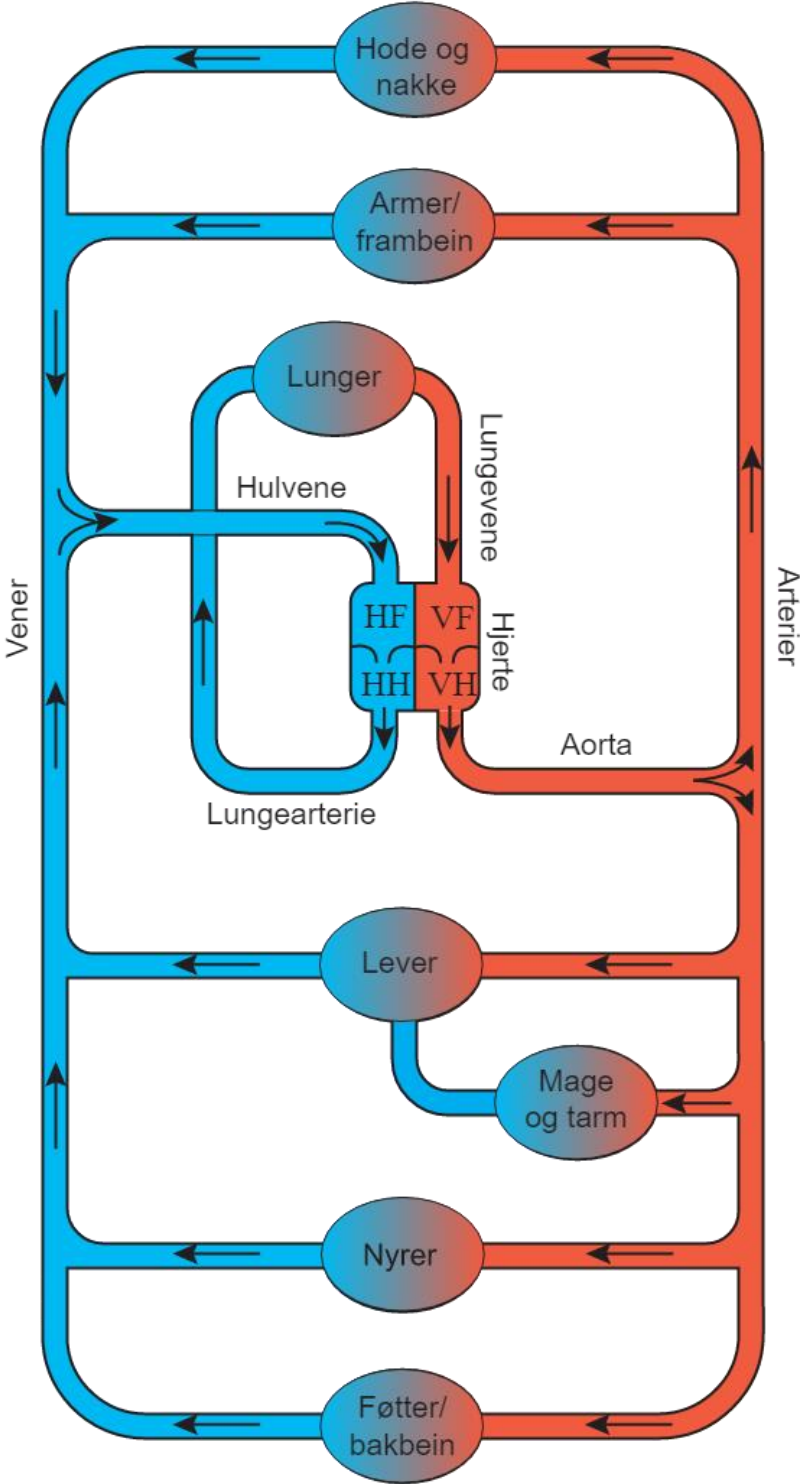
Musklene spiller en essensiell rolle i kroppens funksjon, inkludert oksygenopptaket. Under fysisk aktivitet, trenger musklene energi for å bevege seg, og denne energien kommer fra

glukose som finnes i blodet. Når musklene bruker glukose og oksygen, produserer de karbondioksid og vann, som utskilles fra kroppen. Hvis musklene ikke får tilstrekkelig oksygen, vil de ikke kunne utføre arbeidet sitt optimalt, og dette kan føre til at musklene blir slitne, stive eller verker (Hallén, 2013; Sand m.fl., 2014). I langløp, hvor utøverne konkurrerer over flere timer, spiller glykogenlagrene i kroppen også en stor rolle. Glykogen er kroppens lager av glukose, og under langvarig fysisk aktivitet vil musklene og leveren bruke opp glykogenlagrene. Dette kan føre til tretthet og redusert ytelse. For å unngå dette, er det viktig å sørge for at glykogenlagrene er fylt opp før en lang treningsøkt eller konkurranse, samt å innta karbohydrater underveis i aktiviteten for å opprettholde blodsukkeret og glykogenlagrene (Enoksen & Aukland, 2013; Sand m.fl., 2014). Når det gjelder tradisjonell langrenn, brukes spesielt musklene i beina, samt musklene i rygg og kjernemuskulaturen som stabiliserer kroppen under treningen. For å oppnå god utholdenhet i musklene for å kunne opprettholde en jevn hastighet over tid, er det viktig å trene både styrke og utholdenhet. God teknikk og effektivitet i bevegelsene er også avgjørende for å utnytte musklene på best mulig måte og unngå unødig energitap (Sandbakk m.fl., 2017).

Samtidig som musklene arbeider, øker kroppens oksygenbehov, og hjertet må derfor pumpe mer oksygenrikt blod ut til musklene. Dette kan føre til at hjertet må jobbe hardere under langløp og tradisjonell langrenn enn under mindre intensive aktiviteter. Derfor er det viktig å ha god kardiovaskulær helse og utholdenhetstrening for å kunne tåle belastningen som langløp og tradisjonell langrenn kan medføre (Frøyd m.fl., 2015).

Muskelfibersammensetningen kan også ha betydning for hurtighet og rykk/spurt i langrenn. Type 2-fibre har større evne til å generere kraft raskt, mens type 1-fibre har bedre evne til å opprettholde en jevn utholdenhet. Dette kan påvirke enkeltutøveres prestasjon i ulike disipliner innen tradisjonell langrenn og langløp. For eksempel kan en løper med en større andel type 2-fibre ha en fordel i en spurt eller på kortere distanser, mens en utøver med en større andel type 1-fibre kan ha en fordel på lengre distanser og i renn med veldig høy intensitet. Det er imidlertid viktig å huske på at flere faktorer påvirker prestasjonen til en utøver, og at muskelfibersammensetning kun er en av mange faktorer som spiller inn (Raastad m.fl., 2015). I sum er musklene en kritisk del av kroppens funksjon under fysisk aktivitet, inkludert langrenn og langløp. Det er viktig å sørge for at musklene er godt trent og at glykogenlagrene er tilstrekkelig fylt opp for å opprettholde en god ytelse over tid. Samtidig er

god kardiovaskulær helse og utholdenhetstrening avgjørende for å takle belastningen som disse aktivitetene kan medføre.



Figur 3 sirkulasjonssystemet: Hjerte og lunger samarbeider om å transportere oksygenrikt blod til arbeidene muskulatur og organer. Illustratør: Johan Vikan

2.3.2.4 Utnyttelsesgrad

Hallén (2013) forklarer videre at den utøveren med høyest VO_{2max} ikke nødvendigvis er den som vinner til slutt. Det handler om hvor mye man klarer å utnytte av den aerobe kapasiteten. Kroppen kan ikke utnytte 100% av det maksimale oksygenopptaket over en veldig lang periode. Det betyr at noen utøvere kan kompensere for lavere VO_{2max} hvis de klarer å utnytte en større prosentandel enn konkurrenten med litt høyere kapasitet. Utnyttelsesgraden er vanskelig å måle i forhold til VO_{2max} , som er ganske presis. Spesifikk trening gjør at man kan holde høyere gjennomsnittshastighet over lengre tid. Derfor vil man ved testing av fysisk kapasitet ofte teste syklistene på sykkel, roere på romaskin, og skiløpere på rulleskimølle. Dette gir en bedre indikasjon på prestasjon i den spesielle idretten, fremfor hva som ville skjedd hvis skiløperen for eksempel hadde rodd. Selv blant toppidrettsutøvere innen langrenn, er det få mannlige utøvere som har vunnet medaljer med en maksimal oksygenopptak-verdi (VO_{2max}) på mindre enn 6 liter per minutt eller ca. 80-90 milliliter per kilo per minutt. Kvinnelige utøvere har vanligvis verdier som er omtrent 10% lavere. For å oppnå best mulig ytelse i langrenn er både VO_{2max} og VO_{2peak} viktige parametere å trene på. Langrenn gir unike muligheter for å skille mellom VO_{2max} og VO_{2peak} takket være de ulike under-teknikkene som aktiverer ulike muskler i kroppen. Mens VO_{2max} gjerne oppnås når utøverne bruker løping i motbakke, diagonal teknikk eller skøyting oppover, er VO_{2peak} 5-15% lavere når utøverne bruker andre teknikker. Langrenn gir unike muligheter for å skille mellom VO_{2max} og VO_{2peak} takket være de ulike under-teknikkene som aktiverer ulike muskler i kroppen. Toppidrettsutøvere forsøker å øke VO_{2peak} -verdiene til minst 95% av VO_{2max} for å oppnå best mulig ytelse, spesielt med teknikker som involverer minst mulig muskler (Holmberg, 2015). Basert på idrettsspesifikke krav og fysiske egenskaper, kan ulike testingsteknikker være mer hensiktsmessige for ulike langrennsløpere. Utøver som satser langløp vil naturlig gå mer effektivt i staking kontra en utøver som satser tradisjonell langrenn (Sagelv m.fl., 2018). Langløpere som bruker staking som hovedteknikk, vil naturligvis foretrekke testing på rulleskimølle eller liknende utstyr som simulerer staking. På den annen side vil spesiallangrennsløpere som bruker ulike teknikker som diagonalgang, dobbelttak med fraspark og skøyting, måtte vurdere flere faktorer for å finne den mest relevante

testingsteknikken. Ikke alle langrennsløpere har tilgang på rulleskimølle, så det er også vanlig å teste løping i motbakke. Dette er en teknikk som langrennsløpere bruker mye i trening, og derfor klarer å utnytte et høyt prosent av sitt fysiske potensiale også i denne settingen (Hallén, 2013).

2.3.3 Anaerob utholdenhet

Anaerob utholdenhet blir definert som: «*Organismens evne til å arbeide ved hjelp av anaerobe energiprosesser i musklene*» (Frøyd m.fl., 2015, s. 270).

Anaerob utholdenhet spiller en viktig rolle i en rekke utholdenhetsidretter, spesielt i idretter som involverer høy intensitet og kort varighet. Under anaerob utholdenhet, produserer musklene energi ved hjelp av glykolyse, en prosess som bryter ned karbohydrater til melkesyre og andre biprodukter (Sand m.fl., 2014). En konkurranse på 3-4 minutter vil typisk være en anaerob utholdenhetsøkt, som en sprintprolog i langrenn. Under trening og konkurranser vil kroppen bruke både karbohydrater og kreatinfosfat som energikilder. I starten av aktiviteten vil musklene hente energi fra kreatinfosfat, som er den raskeste energikilden kroppen har tilgjengelig. Etter noen få sekunder vil kreatinfosfatlagrene i musklene begynne å tømmes, og kroppen vil da begynne å bruke karbohydrater som energikilde. De første sekundene av en konkurranse vil derfor ha en høy andel energifrigjøring fra kreatinfosfat, men etter dette vil karbohydratlagrene gradvis bli tømt. Når karbohydratlagrene nærmer seg tomme, vil musklene begynne å produsere energi gjennom anaerob glykolyse. Anaerob glykolyse er en prosess som bryter ned glukose til melkesyre uten oksygen. Dette vil kunne fortsette i opptil to minutter, avhengig av individuell form og intensitet på aktiviteten før aerobe prosesser tar mer og mer over. Det er viktig å merke seg at anaerob glykolyse gir rask energi, men også kan føre til opphopning av melkesyre som kan føre til muskeltretthet og svekket prestasjon over tid (Frøyd m.fl., 2015; Sand m.fl., 2014).

Derfor er det viktig å trene anaerob utholdenhet for å øke kroppens evne til å tåle denne typen stress. Det kan være nyttig å trene spesifikt på å øke kroppens evne til å produsere energi gjennom anaerob glykolyse, for eksempel ved å utføre intervalltrening med høy intensitet. Å trene anaerob utholdenhet kan forbedre muskelstyrken og utholdenheten, og det kan også øke kroppens evne til å tolerere høy intensitet over en lengre periode. Dette kan føre til bedre prestasjoner i idretter som krever korte, intense spurter eller kraftfulle bevegelser, som for

eksempel sprintløp i langrenn, korte distanser i løping og sykling. I sum spiller anaerob utholdenhet en viktig rolle i mange utholdenhetsidretter, og å trene denne evnen kan hjelpe idrettsutøvere å oppnå bedre prestasjoner og nå sine mål (Frøyd m.fl., 2015; Johansen & Enoksen, 2013). I langrenn poengteres det at anaerob utholdenhet utvikles nok av tradisjonell intensiv trening, og at det aerobe bør prioriteres høyest (Sandbakk m.fl., 2017; Sandbakk & Tønnessen, 2012).

2.3.4 Intensitetssoner

Intensitet er et tema som ofte diskuteres i forbindelse med langrenn og utholdenhetstrening på alle nivåer. Intensitet handler om hvor mye kraft man bruker under en gitt aktivitet. I utholdenhetsidretter er det ofte intensitetssonene 1-5 som brukes. Langkjøringer er den typen trening som langrennsløpere bruker mest tid på, og ligger vanligvis i sone 1-2. Intervaller, andre hardøkter, og konkurranser varierer gjerne intensiteten mellom sone 3-5 (Sandbakk m.fl., 2017). Intensitet kan måles på ulike måter, som beskrevet i Olympiatoppens intensitetskala (tabell 1). I 2020 gjorde Olympiatoppen en omfattende revisjon av sin intensitetskala for å gjøre den mer nøyaktig og tilpasset moderne forskning og treningstrender. Thomas Losnegard (personlig kommunikasjon, 1 januar 2023) påpekte noen grunner for revisjon i e-post. Intensitetskalaen var tidligere vektet mer mot maksimal hjertefrekvens, men den ble endret til å være bedre tilpasset terskelverdier. Dette var motivert av flere faktorer, deriblant den store variasjonen i maksimal hjertefrekvens mellom individer, samt utfordringene ved å måle denne nøyaktig. Terskelverdier er derimot mer konstante og pålitelige, og gir dermed en mer presis indikasjon på treningsintensitet. En av hovedgrunnene til revisjonen var å inkludere flere subjektive verktøy i intensitetskalaen, som RPE (rate of perceived exertion) og ventilasjon (Thomas Losnegard m.fl., 2021). Dette gjorde intensitetskalaen mer dynamisk og individuelt tilpasset, og lettere å bruke for utøvere og trenere. En annen viktig endring var at Olympiatoppen fjernet laktat fra sone 4 og sone 5 i den nye intensitetskalaen. Dette kan ha vært fordi det er ulike oppfatninger om hva som faktisk definerer disse sonene, og om hvilken rolle laktat spiller i dem. Ved å gjøre intensitetskalaen enklere å forstå og bruke, ønsket Olympiatoppen å gjøre den mer tilgjengelig for utøvere og trenere. Alt i alt virker det som om målet med revisjonen var å gjøre intensitetskalaen mer presis og nøyaktig, samtidig som den skulle være enkel å forstå og bruke for utøvere og trenere i tråd med dagens forskning og treningstrender. Den omfattende revisjonen gjør det nå

lettere for utøvere og trenere å tilpasse treningen til individuelle behov og forutsetninger, og dermed oppnå bedre resultater på en mer effektiv måte.

I følge studien til Torvik m.fl. (2021) trener topputøvere innen langløp $88.7 \pm 4.8\%$ av utholdenhetstreningen sin på lav intensitet inne sone 1-2 (60-82% av HR_{max}), $6.4 \pm 2.7\%$ av trening på medium intensitet sone 3 (82-87% av HR_{max}), og $4.8 \pm 2.8\%$ av treningen sin på høyintensivt arbeid sone 4-5 (87%-maks av HR_{max}). Dette inkluderer også konkurranser i beregningen av høyintensiv treningsprosent.

Tabell 1: Olympiatoppens intensitetskala sone 1-5, skissert fra (Olympiatoppen, 2020).

	Beskrivelse	% av makspuls	Laktat	Ventilasjon/pust
I-1	Veldig lett	~55% - 72%	< 1,5 mmol/L	Kan prate uanstrengt.
I-2	Nokså lett	~72% - 82%	~1,0 – 2,0 mmol/L	Kan si lengre setninger relativt uanstrengt.
I-3	Behagelig anstrengende	~82% - 87%	~1,5 – 3,5 mmol/L	Kan si korte setninger.
I-4	Anstrengende	~87% - 92%	-	Kan si noen ord eller svært korte setninger.
I-5	Veldig anstrengende	~92% - 100%	-	Kan kun si et ord eller to om gangen samtidig som man puster tungt.

2.3.4.1 Langkjøring (lav intensitet)

Langkjøring, også kjent som low-intensity training (LIT), er en viktig treningsform for idrettsutøvere, spesielt innen langrenn. Tjelta (2013) beskriver langkjøring som en trening med veldig lav intensitet som ofte utføres i intensitetssone 1-2. Intensitetssone 1 defineres

som "lett" og intensitetssone 2 som "moderat" av Olympiatoppen. For eliteutøvere innen spesiallangrenn, utgjør langkjøring mer enn 80 % av all trening, ifølge Sandbakk og Holmberg (2017). På samme måte trener langløpere mellom 85-90 % av all trening på lav intensitet, ifølge Torvik m.fl. (2021).

Langkjøring kan utføres som en rolig og avslappet trening, hvor utøverne beveger seg i et tempo som de kan opprettholde i lengre tid uten å bli utmattet. Dette kan inkludere å gå på ski, sykle eller løpe i moderat tempo over lengre distanser. Langkjøring kan også utføres som en del av en lengre treningsøkt, hvor utøverne varierer intensiteten og gir kroppen mer variasjon i treningen. Generelt sett kan rolig trening være en god måte å forbedre grunnformen og forberede kroppen til høyere intensitetstrening. Det kan også hjelpe utøvere å takle stresset og belastningen som følger med hard trening og konkurranse (Sandbakk m.fl., 2017; Sandbakk & Tønnessen, 2012). Langkjøring kan også være en fin måte å oppleve naturen og landskapet på en annen måte, og gi utøverne en pause fra den harde konkurransetreningen (Gotaas, 2010). Intensitetssone 1 (lett) på Olympiatoppens intensitetsskala for utholdenhet gir en rekke fordeler for idrettsutøvere, spesielt for langrennsløpere og langløpere som trenger å opprettholde en høy aerob kapasitet og utholdenhet (Holmberg, 2015; Sandbakk m.fl., 2017; Stöggl & Esperlich, 2014). Trening i intensitetssone 1 gir en økt blodsirkulasjon, som igjen fører til en bedre tilførsel av oksygen og næringsstoffer til musklene, noe som er avgjørende for å opprettholde en jevn ytelse under trening og konkurranse (Frøyd m.fl., 2015). I tillegg bidrar trening i intensitetssone 1 til å forbedre hjerte- og lungefunksjonen, som er avgjørende for å øke kroppens evne til å transportere oksygen og karbondioksid til og fra musklene (Hallén, 2013; Tjelta, 2013). En annen fordel med trening i intensitetssone 1 er at den bidrar til å øke kroppens evne til å forbrenne fett som energikilde (Frøyd m.fl., 2015; Holmberg, 2015). Dette er viktig for idrettsutøvere som ønsker å øke sin aerobe kapasitet og utholdenhet, da fett er en viktig energikilde for kroppen under langvarig trening og konkurranse. Trening i intensitetssone 1 kan også være en god måte å restituere på etter hard trening og konkurranse, og kan bidra til å redusere risikoen for skader og overtrening (Sandbakk m.fl., 2017). Generelt sett kan trening i intensitetssone 1 være en god måte å bygge grunnformen på og forberede kroppen til høyere intensitetstrening (Stöggl & Esperlich, 2014), og det kan være spesielt viktig for utøvere som ønsker å opprettholde en høy aerob kapasitet og utholdenhet over tid (Sandbakk m.fl., 2017).

Trening i intensitetszone 2 (moderat) er en viktig del av treningen for idrettsutøvere, selv om den utgjør en mindre del av den totale treningen for langrennsløpere og langløpere. Holmberg (2015) beskriver hvordan trening i intensitetszone 2 gir høyere belastning på kroppen enn i intensitetszone 1, men gir fortsatt mange av de samme fordelene som i intensitetszone 1, samt en økt evne til å tåle høyere intensitetstrening og konkurranse. Trening i intensitetszone 2 gir en økning i slagvolum, som er mengden blod hjertet pumper per hjerteslag. Dette fører til bedre oksygentilførsel til musklene og bedre utholdenhet. Sandbakk m.fl. (2017) beskriver hvordan trening i denne sonen kan også bidra til å forbedre teknikken og øke kroppens evne til å tåle høyere belastninger og intensiteter. Videre kan trening i intensitetszone 2 bidra til å øke den aerobe kapasiteten, som er kroppens evne til å bruke oksygen effektivt for å produsere energi (Frøyd m.fl., 2015). Det er viktig å merke seg at trening i intensitetszone 2 kan være mer krevende for kroppen og kreve lengre restitusjonstid enn trening i intensitetszone 1. Derfor er det viktig å balansere treningen og ikke overdrive belastningen i denne sonen (Tjelta, 2013).

2.3.4.2 Terskeltrening (medium intensitet)

Anaerob terskel (AT) er et begrep som ofte brukes innen utholdenhetsidrett i dag. Det defineres som den høyeste arbeidsbelastningen man kan opprettholde over lengre tid, der muskelgruppene som brukes er store og det er balanse mellom produksjon og eliminering av laktat (Tjelta, 2013). Når man trener i sone 3, ligger man under anaerob terskel, og dette kan være gunstig fordi det gir kortere restitusjonstid og mulighet til å trene med høy hastighet samtidig som teknikken opprettholdes. Godt trente langrennsløpere har ofte et høyt treningsvolum i sone 3, med intervaller som kan vare fra 6 til 15 minutter og korte pauser. Dette er mulig fordi utøveren ikke har gått over sin anaerobe terskel, og kan derfor opprettholde intensiteten over lengre tid (Tjelta, 2013). Treningsmetoder som fokuserer på å trene ved eller like under anaerob terskel, som terskeltrening, kan være spesielt gunstig for utholdenhetsidretter som langrenn og løping. Ved å trene i sone 3, kan man øke kroppens evne til å transportere og utnytte oksygen, samt øke musklens evne til å bruke fett som energikilde. Dette kan øke den totale utholdenheten og forbedre prestasjonen på lang sikt (Sandbakk & Holmberg, 2017). Terskeltrening har lenge vært en anerkjent og viktig del av treningsregimet til elite langrennsløpere. Trening i sone 4 og 5, som er de mer intense nivåene på Olympiatoppens intensitetsskala, kan føre til overtrening og skader hvis det gjøres for ofte og for lenge. Terskeltrening, som fokuserer på trening i sone 3, kan derimot gi mange av de

samme fordelene som trening i sone 4 og 5, men med mindre risiko for skade og overtrening (Frøyd m.fl., 2015).

Tønnessen, Hisdal og Ronnestad (2020) undersøkte i sin artikkel "Influence of Interval Training Frequency on Time-Trial Performance in Elite Endurance Athletes" hvordan en høyere frekvens av terskeltreningsøkter påvirket prestasjonen til elite langrennsutøvere. De fant at to lange terskelintervaller var mer effektivt enn fire korte, men vi ser at en av verdens beste mannlige langrennsløpere har hatt suksess med «dobbel terskel» eller fire korte terskelintervaller (Talsnes m.fl., 2023). Vi ser uansett at økt frekvens av terskeltrening førte til signifikante forbedringer under prestasjonstest. Dette underbygger betydningen av terskeltrening for å forbedre utholdenhet og prestasjon i langrenn (Tønnessen, Hisdal & Rønnestad, 2020). Videre har det blitt påvist at både i tradisjonell langrenn og langløp, så er trening i sone 3 en viktig del av treningshverdagen. Det er imidlertid interessant å merke seg at i konkurranser har langløpere en høyere andel av løpet i sone 3 enn utøvere som satser på tradisjonell langrenn. Dette kan tyde på at trening i sone 3 er spesielt viktig for langløpere, og det kan være relevant å ta hensyn til dette når man planlegger treningsopplegg (Sandbakk & Holmberg, 2017; Solli m.fl., 2017; Torvik m.fl., 2021). Torvik m.fl. (2021) beskriver videre at ca. 6,4% av utholdenhetstrening foregår rundt terskel hos de beste langløperne. Mens en casestudie på tidenes beste kvinnelige langrennsløper viste at hun trente ca. 2,9% terskeltrening i sine beste sesonger (Solli m.fl., 2017). Talsnes m.fl. (2023) gjennomførte en annen studie på en av verdens beste mannlige langrennsløpere som viste at han trente ca. 12% terskeltrening fra sesongene (2019-2022). Forskningen viser her at det ikke er en klar sammenheng mellom satsing på langløp eller tradisjonell langrenn når det kommer til terskeltrening, men at dette utføres i ulik grad av de beste utøverne internasjonalt. Toppøvere på internasjonalt nivå rapporterer at lange terskeløkter ofte kan gli over i sone 4 i lange bakker, eller når de øker tempoet gradvis mot slutten av intervallene (Solli m.fl., 2017; Talsnes m.fl., 2023). Dette viser at terskeltrening er en viktig del av treningen til utholdenhetsutøvere, og at dette utføres på ulike måter avhengig av individuelle preferanser og treningsprogrammer.

Terskeltrening kan hjelpe langrennsløpere til å utvikle sin aerobe kapasitet og øke sin laktattterskel, som tidligere nevnt i om utnyttelsesgrad så kan det føre til økt utholdenhet og forbedret evne til å opprettholde høy intensitet over lengre perioder. Dette er spesielt viktig i

langrenn, hvor konkurransene ofte er lange og krever en høy grad av utholdenhet og evne til å opprettholde en høy intensitet gjennom hele løpet. På grunn av sin effektivitet og lavere risiko for skader og overtrening, er terskeltrening en viktig del av treningsregimet til elite langrennsløpere og kan være til stor nytte for utøvere på alle nivåer som ønsker å forbedre sin utholdenhet og prestasjon (Tjelta, 2013).

2.3.4.3 Høyintensivtrening (HIT)

Høyintensiv trening (HIT) er en treningsform som involverer trening i sone 4 og sone 5 på Olympiatoppens intensitetsskala. Trening i disse sonene kan sammenlignes med trening i sone 3, men med en høyere intensitet og laktatverdier over anaerob terskel. For å unngå overtrening og skader, anbefales det å trene med færre repetisjoner eller lavere volum per drag under høyintensitetsøkter, samt lengre pauser mellom repetisjonene. Mens trening på denne intensiteten kan øke det maksimale oksygenopptaket mer enn trening i sone 3 (Helgerud m.fl., 2007), krever det også lengre restitusjonstid. Det er derfor viktig å planlegge og tilpasse treningen nøye for å oppnå de ønskede resultatene (Tjelta, 2013). Høyintensiv trening (HIT) er en treningsform som kan gi store fysiologiske og prestasjonsmessige fordeler for langrennsløpere. Treningen øker intensiteten over anaerob terskel og involverer trening i sone 4 og 5 på Olympiatoppens intensitetsskala. Denne treningsformen gir kroppen en utfordring som krever høyere kardiovaskulær og muskulær arbeidskapasitet enn trening i sone 3. Det kan bidra til å øke maksimalt oksygenopptak, øke effektiviteten av kardiovaskulært og respiratorisk system, og øke evnen til å tåle høyintensiv trening. HIT kan også ha en positiv effekt på anaerob kapasitet, noe som kan være spesielt viktig for langrennsløpere som trenger å takle utfordrende løyper med variabelt terreng (Frøyd m.fl., 2015; Thomas Losnegard, 2019; Sandbakk m.fl., 2011). Studier på utholdenhetstrening viser ulik prosentfordeling av treningen i sone 4 og 5 hos de beste langrennsløperne. Torvik m.fl. (2021) rapporterer at ca. 4,8% av utholdenhetstrening er i sone 4 og 5, noe som er litt lavere enn prosenten av terskeltreningen til utøverne i samme studie. I en casestudie på tidenes beste kvinnelige langrennsløper viser Solli m.fl. (2017) at i hennes beste sesonger trente hun ca. 4,8% av treningen i sone 4 og 5, som er en høyere prosentandel enn terskeltreningen. På den andre siden viser Talsnes m.fl. (2023) sin casestudie på en av verdens beste mannlige langrennsløpere at han trente ca. 6% av treningen i sone 4 og 5, noe som er betydelig lavere enn prosentandelen av terskeltrening. Disse funnene indikerer at det ikke er en klar

sammenheng mellom om man satser på langløp eller tradisjonell langrenn blant de beste internasjonalt.

Vi ser at langrennsløpere på internasjonalt toppnivå har høyintensiv trening som en del av treningshverdagen (Solli m.fl., 2017; Talsnes m.fl., 2023; Torvik m.fl., 2021). I en periode av karrieren prioriterte tidenes beste kvinnelige langrennsløper bevist bolker med høyintensiv trening for å øke sitt maksimale oksygenopptak (Solli m.fl., 2017). Det er også viktig å huske på at HIT ikke bør være den eneste treningsformen for langrennsløpere. Å inkludere variasjon i treningsøktene kan være en viktig faktor for å holde utøveren motivert og unngå overbelastningsskader. For eksempel kan det være lurt å kombinere HIT-økter med roligere treningsøkter og terskeløkter for å gi kroppen en pause og redusere risikoen for overtrening og skader (Stöggl & Esperlich, 2014). I sum kan HIT være en effektiv treningsform for å øke prestasjonen til langrennsløpere, men det er viktig å planlegge og tilpasse treningen nøye for å unngå overbelastning og skader.

2.3.5 Arbeidsøkonomi og teknikk

Tjelta og Tønnessen (2013) forklarer at arbeidsøkonomi er det fysiologiske målet på begrepet "teknikk". Det er viktig for utøvere å ha god teknikk i idretten de utøver, da dette vil gjøre at konkurranser kan utføres raskere og med mindre energiforbruk. Arbeidsøkonomi defineres som «*utøverens stabile oksygenopptak på en submaksimal belastning*» (Tjelta & Tønnessen, 2013, s. 27). Arbeidsøkonomi er en viktig faktor for prestasjonen til langrennsløpere. Det er et mål på hvor effektivt en utøver kan utføre arbeidet med så lite energiforbruk som mulig. En utøver med god arbeidsøkonomi vil bruke mindre oksygen enn en utøver med dårlig arbeidsøkonomi ved samme ytre belastning. For langrennsløpere er det spesielt viktig å ha god arbeidsøkonomi, da dette kan gjøre at konkurranser kan utføres raskere og med mindre energiforbruk. Det betyr at en utøver med best arbeidsøkonomi vil gå mer effektivt, med lavere hjerterefrekvens, lavere laktatnivå og med mindre behov for oksygentilførsel til muskulaturen (Stoggl m.fl., 2018). Arbeidsøkonomi kan påvirkes av en rekke faktorer, inkludert teknikk, kondisjon, styrke, vekt og skiforhold. Teknikk er en viktig faktor for å oppnå god arbeidsøkonomi i langrenn. Det finnes flere ulike teknikker som kan brukes, inkludert diagonalgang, dobbeltak, staking i klassisk stil og padling, dobbeldans og enkeldans i skøyting. Hver teknikk krever ulike ferdigheter og muskelgrupper, og noen teknikker kan være mer effektive enn andre avhengig av skiforhold og terreng. En utøver med god teknikk

vil typisk ha bedre arbeidsøkonomi enn en utøver som sliter med disse faktorene (Sandbakk m.fl., 2017; Sandbakk & Tønnessen, 2012). Ettersom langrenn er en utholdenhetsidrett, er det viktig for utøvere å ha god aerob kapasitet. En høy aerob kapasitet kan bidra til bedre arbeidsøkonomi ved å forbedre utøverens evne til å utnytte oksygenet som tilføres musklene. I tillegg til aerob kapasitet, kan styrketrening være en viktig faktor for å oppnå god arbeidsøkonomi. Sterkere muskler kan bidra til mer effektiv bruk av kraften som utvikles av musklene, og dermed forbedre arbeidsøkonomien. En utøver med god arbeidsøkonomi vil typisk ha en høyere terskel for melkesyreproduksjon enn en utøver med dårlig arbeidsøkonomi. Dette betyr at utøveren kan opprettholde høyere intensitet over lengre tid før det oppstår en akkumulering av melkesyre i musklene, som kan føre til utmattelse (Tjelta & Tønnessen, 2013). Arbeidsøkonomi kan forbedres gjennom trening og tilpasning over tid. Dette kan oppnås gjennom spesifikk trening i ulike teknikker og gjennom styrketrening, samt gjennom generell utholdenhetstrening for å forbedre aerob kapasitet (Sandbakk & Tønnessen, 2012). I både tradisjonell langrenn og langløp er det viktig å ha god arbeidsøkonomi, det vil si å utføre arbeidet så effektivt som mulig med minimalt energiforbruk. Likevel skiller kravene til teknikk seg mellom de to disiplinene - i tradisjonell langrenn konkurreres det i mange forskjellige teknikker, mens i langløp brukes hovedsakelig en teknikk (Sandbakk & Tønnessen, 2012; Torvik m.fl., 2021). Under trening på ski eller rulleski vil spesiallangrennsløpere ofte variere mellom mange delteknikker i løpet av en økt. For eksempel vil de ikke registrere nøyaktig hvor mange minutter de bruker på å padle, men dokumentere økten som skøyting. Ifølge Torvik m.fl. (2021) utgjør staking 50-60% av all utholdenhetstrening for langløpere, og dermed legger de mer vekt på å trene på denne spesifikke teknikken. Koordinasjon er viktig i teknisk utførelse av teknikker. Antropometriske faktorer, som høyde, vekt og kroppsbygning, kan ha betydning for hvordan en utøver beveger seg og hvilken teknikk som passer best (Sandbakk m.fl., 2017).

Som nevnt tidligere, er teknikk en viktig faktor for å oppnå god arbeidsøkonomi i langrenn. Trening i ulike teknikker er derfor avgjørende for å forbedre prestasjonene. Når det gjelder trening av teknikk, kan det være nyttig å benytte seg av videoanalyse. Dette kan hjelpe utøvere å identifisere svakheter og områder som trenger forbedring. Videoanalyse kan også hjelpe trenere og utøvere å sammenligne teknikken til utøveren med teknikken til mer erfarne utøvere eller teknikkmodeller. Ved å visualisere og analysere teknikken, kan utøveren lettere forstå og korrigere feil og forbedre teknikken (Sandbakk m.fl., 2017). Teknikkøvelser som

fokuserer på spesifikke deler av teknikken, som for eksempel stavtak i staking eller bevegelse av overkroppen i skøyting, kan også bidra til å forbedre teknikken og dermed arbeidsøkonomien (Sandbakk & Tønnessen, 2012; Tjelta & Tønnessen, 2013). Videre kan en kombinasjon av teknikktraining, utholdenhetstrening og styrketrening føre til forbedret arbeidsøkonomi og dermed bedre prestasjoner i langrenn.

2.3.6 Styrke

Styrketrening er en viktig faktor for å forbedre prestasjonen til utholdenhetsutøvere som langrennsløpere. Riktig dosert styrketrening kan bidra til å forbedre både aerob og anaerob utholdenhet, arbeidsøkonomien og redusere risikoen for skader (Rønnestad & Mujika, 2014). Imidlertid vil ikke styrketrening nødvendigvis ha en positiv effekt på alle aspekter av utholdenhetsprestasjoner, og det kan være individuelle forskjeller i respons på treningen (Raastad m.fl., 2015; Storen, Helgerud, Stoa & Hoff, 2008). Maksimal dynamisk styrketrening, fokusert på å øke muskelstyrken i de store muskelgruppene som ben, sete og rygg, har vist seg å være en av de mest effektive formene for styrketrening for langrennsløpere. Eksplosiv styrketrening, som fokuserer på å forbedre muskelens evne til å produsere kraft raskt, kan også være effektiv (Thomas. Losnegard m.fl., 2011). Forskning viser at styrketrening kan ha en positiv effekt på løpsøkonomien hos langdistanseløpere og maratonløpere, og at et treningsprogram som kombinerer styrke- og utholdenhetstrening har en positiv effekt på løpsøkonomien hos maratonløpere (Storen m.fl., 2008). Samlet sett kan styrketrening være en verdifull tilleggsøvelse for utholdenhetsutøvere, inkludert langrennsløpere, og kan ha en positiv effekt på prestasjonen og arbeidsøkonomien til utøverne, samt redusere risikoen for skader (Sandbakk m.fl., 2017; Sandbakk & Tønnessen, 2012).

2.3.7 Spenst/Hurtighet

Langrennsutøvere fokuserer på å trene spenst og hurtighet for å forbedre sine rykk- og spurtegenskaper. Dette gir en fordel i sprintrenn og fellesstarter med trange passasjer og begrensede muligheter for å passere konkurrenter (Hébert-Losier, Zinner, Platt, Stöggl & Holmberg, 2017; Sandbakk m.fl., 2017). Hurtighetstrening er best når det gjøres på en idrettsspesifikk måte (Enoksen, 2015a), som trening på ski og rulleski. Faktorer som påvirker prestasjon i langrennsprint inkluderer anaerob kapasitet og topphastighet (Sandbakk m.fl., 2011). God akselerasjonshurtighet er viktig ved starten av et sprintrenn, og det er også viktig

å ha et godt rykk eller en sluttspurt. Hurtighet er avgjørende for å skaffe seg en fordel over konkurrentene og å prestere bedre i løpet av en konkurranse (Giske, 2015). Selv om langrenn er en utholdenhetsidrett, spiller også hurtighet en betydelig rolle i de fleste distanser. Johannes Klæbo er kjent for sin sterke avslutning og sin evne til å øke tempoet i slutten av løpene, noe som har hjulpet ham med å vinne løp i tradisjonell langrenn. Samme ser vi på Andreas Nygaard og Emil Person i langløp. Spenst er også viktig for en langrennsløper sin hastighet, spesielt i diagonalgang. En utøver med god spenst kan ta lengre steg og øke tempoet hurtig (Sandbakk m.fl., 2017). Spenst kan trenes gjennom spensttrening, som inkluderer øvelser som hopping og plyometrisk trening (Enoksen, 2015b).

2.4 Andre krav i langrenn

Andre faktorer har også innvirkning på prestasjonen innen langrenn. Disse variablene er ekskludert fra problemstilling/diskusjon i denne avhandlingen, men blir nevnt kort på grunn av deres relevans for det endelige resultatet.

2.4.1 Taktikk og psykologiske egenskaper

Taktikk handler om valg av teknikk, løpsopplegg og posisjonering i felt (Giske, 2015). Giske trekker fram Petter Northug Jr som en utøver i langrenn med gode taktiske ferdigheter. En god taktikker er ofte en utøver som også har god selvtillit (Pensgaard, Keeping & Hollingen, 2006). Psykologiske faktorer som selvtillit, motivasjon og evne til å takle motgang kan påvirke en utøvers prestasjoner. Studier viser at utøvere som har lært å takle motgang og stress gjennom mentaltrening og samtaleterapi, har bedre resultater enn utøvere som ikke har lært slike teknikker (Gould, Dieffenbach & Moffett, 2002). Alt i alt viser forskningen at taktikk og psykologiske faktorer kan ha en betydelig innvirkning på en langrennsutøvers prestasjoner og at det er viktig å ha fokus på dette i trening og forberedelser til konkurranser.

2.4.2 Livstil

Livsstilen til en langrennsutøver krever dedikert tilnærming til trening, kosthold og restitusjon for å oppnå suksess (Jørgensen, 2013). Kostholdet bør være balansert med tilstrekkelig energi, proteiner, karbohydrater og fett, spesielt før og etter trening. Restitusjon er like viktig som trening, med fokus på søvn, væskebalanse og ulike restitusjonsmetoder. Livsstilen krever også selvdisciplin og planlegging, med fokus på å unngå uheldige vaner og inkludere

restitusjonstiltak . Helhetlig tilnærming til helse og velvære er nødvendig for å oppnå suksess på høyt nivå i langrenn (Jørgensen, 2013; Sandbakk m.fl., 2017).

2.4.3 Ytre rammebetingelser

Utstyrmessige og støtteapparat er viktige faktorer som kan påvirke prestasjonen til en langrennsutøver. Utstyr, som ski og staver, kan ha stor betydning for prestasjonen i langrenn. Til slutt kan støtteapparatet rundt en utøver, som trener, fysioterapeut og ernæringsfysiolog etc, ha stor betydning for hvordan utøveren presterer og utvikler seg over tid. Selv om disse faktorene ikke er fokusert på i oppgaven, er det viktig å ha dem i bakhodet når man ser på helheten i langrenn og prestasjon (Sandbakk m.fl., 2017).

3 Metode

3.1 Vitenskapsteoretisk perspektiv

I denne oppgaven vil forskningsspørsmålene og metodene som benyttes, bli drøftet ut ifra et vitenskapsteoretisk perspektiv. Vitenskapsteori kan ses på som en metarefleksjon over forskningspraksisen, der man reflekterer over hva vitenskap er, hvordan kunnskap produseres, og hva som kjennetegner en vitenskapelig metode (Ringdal, 2018; Thagaard, 2018).

Oppgaven bygger på en pragmatisk og hermeneutisk tilnærming til vitenskap, som legger vekt på både kvantitative og kvalitative metoder for å oppnå en mer helhetlig forståelse av fenomener (Ringdal, 2018; Thagaard, 2018). Pragmatisme som vitenskapsteoretisk retning har fokus på at forskning må være nyttig og ha en praktisk nytteverdi (Ringdal, 2018).

Hermeneutikk fokuserer på tolkning og forståelse av meningsfulle fenomener og gir viktige perspektiver på hvordan man kan nærme seg komplekse, menneskelige erfaringer (Thagaard, 2018). Begge tilnærmingene har sine styrker og svakheter, og det kan være hensiktsmessig å bruke begge i kombinasjon for å få en mer helhetlig forståelse av fenomener. I denne oppgaven vil en kombinasjon av deduktive og induktive metoder bli brukt. Den kvantitative forskningen er basert på en deduktiv tilnærming, der man ser på sammenhenger mellom empiriske data fra treningsdagbøkene og teori. De kvalitative dataene fra intervjuene vil gi mulighet for en induktiv tilnærming, der fenomenene studeres i dybden og teorier utvikles basert på observasjon og analyse av dataene. I denne oppgaven vil det kvantitative materialet i form av treningsdata fra treningsdagbøker gi et overblikk over treningen til utøvere på øverste internasjonale toppnivå i langrenn. De kvalitative dataene fra intervjuer med utøverne vil gi dypere innsikt og forståelse av hva som ligger bak treningsbeslutningene, og hvordan utøverne selv opplever og forstår sin egen trening. Ved å kombinere disse to tilnærmingene, vil oppgaven kunne gi en mer helhetlig forståelse av trening i langrenn.

3.1.1 Metodetriangulering

Metodene som benyttes i denne avhandlingen er basert på en kombinasjon av kvalitative og kvantitative forskningsmetoder. Kvantitativ forskning er basert på tall- og statistikkbaserte data som kan måles og kvantifiseres. Det bruker en deduktiv tilnærming, der teori danner grunnlag for hypoteser og testing av teori mot empiri (Ringdal, 2018). I motsetning til dette, fokuserer kvalitativ forskning på å forstå fenomenene i dybden og i deres naturlige setting (Thagaard, 2018). Denne tilnærmingen gir en mer utforskende og induktiv metode for å

identifisere og analysere mønstre og temaer i dataene. Den metodiske tilnærmingen som ligger til grunn for denne avhandlingen innebærer en analyse av treningsdata fra treningsdagbøker som inneholder informasjon om hvor mye de trener i de ulike intensitetssonene, type bevegelsesformer og økter som utøverne trener, som er supplert med kvalitative data fra intervjuer av respondenter. Disse funnene blir diskutert opp mot eksisterende teori. Dette gir mulighet for en mer helhetlig forståelse av treningen til utøvere på øverste internasjonale toppnivå i langrenn, og muliggjør identifisering av karakteristiske kjennetegn og forskjeller og likheter i treningen til utøvere i langløp og tradisjonell langrenn. En kombinasjon av kvantitative talldata fra treningsdagbøker, kvalitative intervjuer fra informanter og eksisterende teori på langrenn vil bli brukt for å oppnå en dypere forståelse av fenomenene som studeres (Kvale & Brinkmann, 2009). Metodetriangulering, som er å bruke flere forskningsmetoder for å belyse samme forskningsspørsmål (Thagaard, 2018), vil bli benyttet i denne avhandlingen. Selv om blanding av metoder ikke er vanlig i idrettsforskning, har tidligere forskning vist at kvalitative data kan bidra til å forsterke kvantitative data og gi en mer helhetlig forståelse av fenomenene som studeres (Jones, 2015). Ved å bruke både kvantitative og kvalitative metoder i denne avhandlingen, kan forskeren styrke validiteten og reliabiliteten av forskningsresultatene og få en dypere innsikt i utholdenhetstreningen til utøvere på øverste internasjonale toppnivå i langrenn (Jones, 2015; Thagaard, 2018).

3.2 Respondenter

For å sikre validitet og pålitelighet i en studie, er det viktig å rekruttere respondenter eller informanter som har relevant kunnskap og erfaring knyttet til det som skal undersøkes (Kvale & Brinkmann, 2009). Mens en respondent har selv opplevd det som skal undersøkes, har en informant stor kunnskap om det, selv om de ikke nødvendigvis har hatt personlig erfaring med det (Kvale & Brinkmann, 2009; Ringdal, 2018). I kvalitativ forskning er det vanlig å benytte en hensiktsmessig rekrutteringsstrategi for å sikre at objektene i studien har den nødvendige kunnskapen om temaet (Kvale & Brinkmann, 2009). Dette innebærer at forskeren velger ut objekter som oppfyller inklusjonskriteriene, som er kriteriene som er satt opp ut fra teori og erfaring og som definerer hvilke egenskaper objektene må ha for å være relevante og interessante for studien (Jones, 2015). For denne studien har inklusjonskriteriene blitt utformet basert på hva som skal undersøkes. For å belyse mitt forskningstema var det viktig å spørre strategisk utvalgte og ikke et randomisert utvalg. Det har derfor blitt laget følgende inklusjonskriterier:

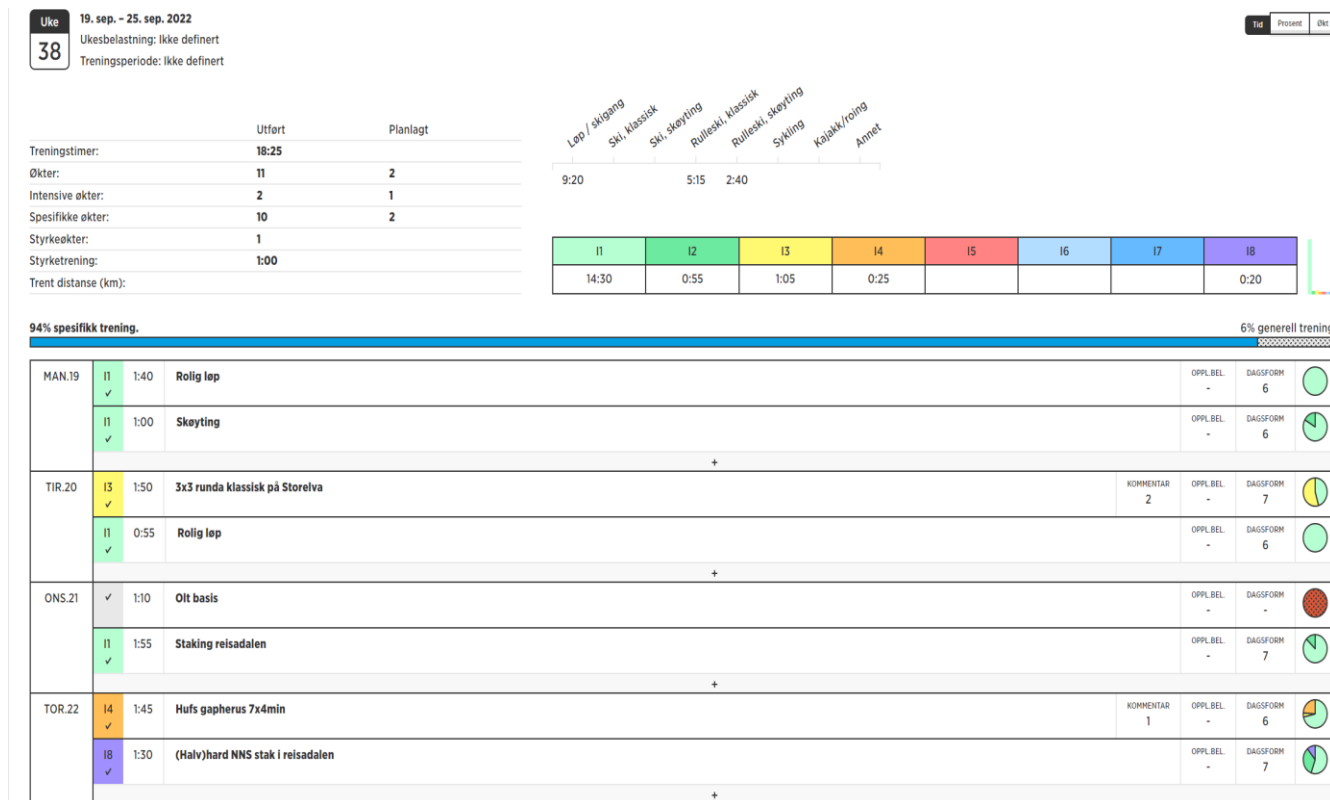
- Utøveren er i verdenstoppen i langløp (Ski classics) eller i verdenscupen i langrenn (FIS)
- Utøveren har vunnet et av de «store» monumentene i Ski classics eller har mesterskapsmedaljer fra VM/OL i langrenn.
- Utøveren må ha levd som toppidrettsutøver minimum de siste 4 årene.
- Utøveren skal fortsatt være aktiv.
- Utøveren skal være fra Nord-Norge.

Rekruttering av deltakere var en kritisk og nødvendig del av forskningsprosessen. Kun fire utøvere oppfylte de spesifikke inklusjonskriteriene som var satt, og disse ble inkludert i studien. Forskeren utarbeidet en prioriteringsliste basert på tidligere kunnskap om utøverne, inkludert deres nivå av toppidrettssatsing og grad av relevant kunnskap for studien, for å velge de mest passende deltakerne. For å rekruttere deltakerne, kontaktet forskeren hver utøver individuelt og understreket at studien ville ta minimalt med tid for deltakerne. Dette økte sannsynligheten for at utøverne ville takke ja til å delta. To av respondentene i studien hadde konkurrert i verdenscupen i flere år og hadde oppnådd pallplasseringer både i verdenscuprenn og mesterskap på øverste nivå. En av respondentene hadde tidligere konkurrert i verdenscupen på høyt nivå, før vedkommende senere leverte helt i verdenstoppen i langløp. Den siste respondenten leverte resultater helt i toppen internasjonalt i langløp, og hadde også levd et toppidrettsliv over flere år. To av deltakerne ble ekskludert fra studien på grunn av manglende talldata fra treningsdagbøker. Alt i alt var rekruttering av de to respondentene en viktig del av studien, og resultatene som ble samlet inn fra disse utøverne var avgjørende for å kunne trekke konklusjoner i forskningsprosessen. Utøver tradisjonell langrenn er en langrennsløper som har deltatt i verdenscupen siden 2017/2018 sesongen. Deltakeren har oppnådd en individuell seier på klassisk sprint i verdenscupen og har også vunnet gullmedalje i lagstafett i både OL og VM, samt sølvmedalje i individuell klassisk sprint under VM. Deltakeren har også utmerket seg i NM i langrenn ved å vinne og plassere seg på pallen. På grunn av disse prestasjonene, er deltakeren klassifisert som en utøver på øverste internasjonale toppnivå innen tradisjonell langrenn. Utøver langløp er en norsk langrennsløper som har deltatt i langløpscupen Ski Classics siden 2013/2014. Han har vunnet flere seire i de store løpene Vasaloppet og Birkebeinerrennet, samt tre individuelle sammenlagtseire i Ski Classics. På grunn av disse prestasjonene, er deltakeren klassifisert

som en utøver på øverste internasjonale toppnivå innen langløp. En forskningsundersøkelse ble utført på disse to utøverne, og studien ble godkjent på forhånd av Norsk senter for forskningsdata etter å ha fulgt institusjonens krav. Før studien ble utført, ga deltakerne skriftlig samtykke til å delta.

3.3 Analyse av treningsdata fra OLT treningsdagbok

For å utforske problemstillingen om karakteristiske kjennetegn ved treningen til utøvere på øverste internasjonale toppnivå i langrenn, samt forskjeller og likheter mellom treningen til utøvere i langløp og tradisjonell langrenn, ble det valgt å benytte seg av talldata fra Olympiatoppens treningsdagbok som første del av metoden. Dette er et velegnet verktøy for å kunne undersøke problemstillingen på en grundig og systematisk måte da utøverne logger all treningsdata her. Dagboken er utformet slik at det er lett å sammenligne to utøvere, da de fører dagbok etter samme mal. I figur 3 presenteres et utdrag fra en treningsuke til en av utøverne som er med i analysen. Dataene fra treningsdagbøkene ble systematisk innsamlet og analysert for å avdekke mønstre og trender i treningen til utøverne på øverste internasjonale toppnivå i langrenn.



Figur 3: Utdrag fra treningsuke til utøver i OLT treningsdagbok.

Den kvantitative analysen av treningsdataene ble utført ved å først kode og kategorisere dataene etter ulike variabler, inkludert type økt, bevegelsesform, intensitet, varighet og frekvens. OLT sin treningsdagbok gjorde det mulig å konvertere dagbokdataene til et Excel-regneark. I figur 4 illustreres et eksempel på total trening i løpet av en hel sesong for en utøver. Første måned som er mai i en langrennsløpers årshjul er representert helt til venstre, mens april er plassert til høyre. Total tid for hver variabel er vist i den grå kolonnen helt til høyre. De fleste hovedkategoriene i resultat ble vakt på grunn av hovedkategoriene til Olympiatoppens treningsdagbok.

Mai Juni Juli Aug Sep Okt Nov Des Jan Feb Mars April

Utholdenhet													
11	43:55	67:30	78:35	67:59	72:50	66:52	44:38	48:35	60:34	55:10	47:36	10:50	665:04
12	3:35	2:45	2:15	4:00	2:55	1:40	1:25	1:12	1:15	0:55	1:25	1:15	24:37
13	2:05	3:45	6:35	7:00	2:55	3:40	0:55	3:30	1:50	1:50	0:45	3:00	37:50
14	0:15	0:15	0:10	1:20	2:05	0:35	1:20	0:55	3:10	1:35	2:05	1:30	15:15
15				0:20	0:40	0:35	0:27	0:13	0:40	0:42	1:15		4:52
16				0:10	0:20								0:30
17													
18	0:10		0:25	0:46	0:30	0:58		0:10	1:06	0:20	0:04		4:29
Total utholdenhet	50:00	74:15	88:00	81:35	82:15	74:20	48:45	54:35	68:35	60:32	53:10	16:35	752:37
Bevegelsesformer													
Løp / skigang	23:55	29:45	45:10	28:20	34:10	27:10	15:20	5:20	3:10	8:50	6:00	1:00	228:10
Ski, klassisk		11:05			5:30	8:40	17:35	25:10	32:30	28:47	24:25	6:00	159:42
Ski, skøyting	8:45	12:35			5:30	10:15	13:35	24:05	32:40	22:40	22:35	5:20	158:00
Rulleski, klas...	9:40	9:30	21:55	24:55	16:55	12:55							95:50
Rulleski, skø...	5:55	11:00	20:20	19:05	17:25	13:00	1:30						88:15
Sykling		0:20	0:35	8:55	2:45	1:20	0:15		0:15	0:15	0:10		14:50
Kajakk/roing													
Annet	1:45			0:20		1:00	0:30					4:15	7:50
Total bevegelse...	50:00	74:15	88:00	81:35	82:15	74:20	48:45	54:35	68:35	60:32	53:10	16:35	752:37
Styrke, Hurtighet Og Spent (Antall/Tid)													
Generell styr...	0:45	1:30	0:45	2:30	2:40	2:00	0:40	0:45	0:45	0:35	0:15		13:10
Spesifikk sty...				1:30	0:40								2:10
Maksimal styr...		0:25	0:45	0:55	1:40	2:20	0:20	0:40	0:35	0:15	0:25		8:20
Spent	0:10					0:50			0:10				1:10
Annet													
Hurtighetsdr...	5 0:10		12 0:25	23 0:46	15 0:30	24 0:58		6 0:10	24 1:06	10 0:20	2 0:04		121 4:29
Total styrke, hur...	5 1:05	1:55	12 1:55	23 5:41	15 5:30	24 6:08	1:00	6 1:35	24 2:36	10 1:10	2 0:44		121 29:19

Figur 4: Oversikt over utholdenhetstrening, bevegelsesformer og annen trening fra Olympiatoppens treningsdagbok.

For å sikre validiteten og påliteligheten av resultatene, ble det gjennomført en kvalitativ analyse av treningsdataene med en metodisk tilnærming (Ringdal, 2018). Analysen innebar en systematisk gjennomgang av hver enkelt treningsdagbok for å avdekke eventuelle avvik eller feil i datamaterialet. Formålet var å vurdere om det fantes avvik fra etablert teori og kunnskap om langrennstrening. Forskeren hadde ikke mulighet til å kontrollere nøyaktigheten av hvert enkelt tidspunkt i datamaterialet, men kunne vurdere om det totale bildet var korrekt og om det var hull i datamaterialet. Dette var nødvendig for å sikre at datamaterialet var pålitelig og

kunne gi en korrekt og gyldig analyse av treningstilstanden til utøverne. Resultatene av analysen av treningsdataene gir en dyptgående innsikt i utholdenhetstreningen til utøvere på øverste internasjonale toppnivå i langrenn. Dette kan gi verdifull kunnskap om hvordan treningsprogrammer kan tilpasses og skreddersys for å møte de spesifikke behovene og kravene til ulike typer langrennsløpere, og dermed optimalisere treningen og prestasjonene. Denne kunnskapen kan være svært verdifull for trenere og utøvere på høyt nivå som søker å forbedre sin trening og prestasjoner i langrenn.

3.3.1 Sammenligning av treningsdata mellom utøverne

Selv om antallet respondenter er begrenset til to, kan en sammenligning av treningsdataene fremdeles gi verdifull innsikt i karakteristiske trekk ved treningen til utøvere på øverste internasjonale toppnivå i langrenn. Ved å systematisk sammenligne og analysere treningsdataene fra utøverne i henhold til ulike variabler som intensitetssoner, bevegelsesformer og annen type trening, kan det identifiseres tendenser og mønstre som gir verdifull innsikt i hvordan treningsprogrammer kan tilpasses ulike typer langrennsløpere. Selv om det ikke er mulig å utføre statistisk analyse med bare to respondenter, kan man fortsatt beregne prosentvise avvik mellom treningsdataene (Medbø & Søbstad, 2018). Dette kan gi en indikasjon på hvor mye utøverne avviker fra hverandre i treningsmetoder og -omfang. Ved å sammenligne treningsdataene fra en utøver i langløp og en utøver i tradisjonell langrenn, kan man identifisere forskjeller og likheter i treningsmetoder og -omfang mellom de to grenene. Dette kan gi innsikt i hvordan treningsprogrammer kan tilpasses for å optimalisere prestasjonene til utøvere i hver gren.

3.4 Forskningsintervju

3.4.1 Intervjuguide

I denne forskningsprosessen var det valgt å bruke en semistrukturert intervjuguide for å utforske grunnlaget for treningen til verdens beste langrennsløpere. Den semistrukturerte intervjuguide ble utformet med ulike tema og spørsmål som var planlagt på forhånd. Dette sikret at forskeren hadde en viss struktur å følge gjennom intervjuet og at viktig informasjon ble dekket (Kvale & Brinkmann, 2009). Samtidig la intervjuguide også opp til en åpen dialog mellom forskeren og respondentene, slik at respondentene kunne utdype sine svar og bringe

inn nye temaer og spørsmål som kunne være relevante for å oppnå en dypere forståelse av deres treningsrutiner (Thagaard, 2018). Forskeren hadde en bakgrunnskunnskap som gjorde det mulig å tilpasse intervjuguide etter respondentenes svar og utforske temaene mer dyptgående. Som nåværende langrennstrener og tidligere satsende langrennsløper, hadde forskeren både praktisk og teoretisk kunnskap om emnet, og var derfor i stand til å stille relevante spørsmål og tolke respondentenes svar på en adekvat måte. Forskerens erfaringer innenfor langrenn var en ressurs i forståelsen av respondentenes opplevelser og selvforståelse av deres treningsrutiner. For å sikre validitet i forskningen, ble det valgt å gjennomføre intervjuene med to respondenter som begge er på topp internasjonalt nivå i langløp og tradisjonell langrenn. Dette ville sikre at forskeren fikk et bredt spekter av erfaringer og synspunkter fra respondentene (Kvale & Brinkmann, 2009). Forskeren fulgte også opp på informasjonen gitt av respondentene for å sikre at alle relevante temaer og spørsmål ble dekket, samtidig som det også var rom for nye temaer og spørsmål som kunne være relevante for å oppnå en dypere forståelse av deres treningsrutiner. I konklusjonen av forskningsprosessen var det viktig å ha en dypere forståelse av respondentenes opplevelser og selvforståelse av deres treningsrutiner. Ved å bruke en semistrukturert intervjuguide og ha en åpen dialog med respondentene, var det mulig å utforske temaene mer dyptgående og få en dypere forståelse av respondentenes erfaringer (Kvale & Brinkmann, 2009). Dermed kan forskningen bidra til å øke forståelsen av grunnlaget for treningen til verdens beste langrennsløpere. Spørsmål fra den semistrukturerte intervjuguiden som ble gjennomført på utøverne (Vedlegg 1).

3.4.2 Transkribering og analyse av intervjudata

For å analysere intervjuene valgte forskeren å bruke en kvalitativ innholdsanalyse, som er en vanlig tilnærming for å analysere kvalitative intervjuer (Kvale & Brinkmann, 2009). I denne tilnærmingen ble intervjuene transkribert og kategorisert basert på hva som ble sagt av respondentene. Kategoriene ble basert på en oversikt over treningsdagbøkene til respondentene, der utholdenhetstrening, bevegelsesformer og annen trening ble identifisert som de tre hovedkategoriene fra Olympiatoppens treningsdagbok. I tillegg ble treningsfilosofi inkludert som en fjerde kategori, for å kunne si mer om enkelte utøvers tanker og perspektiver som kom fram i intervjuene. Forsker hadde en forkunnskap om langrenn både som utøver og trener. Denne forkunnskapen kombinert med teori ble brukt for å utforme intervjuguide mot de kategoriene. En åpen kodingsprosess ble brukt for å identifisere temaer

og kategorier basert på hva som ble sagt i intervjuet (Malterud, 2017). Ved å bruke denne tilnærmingen kunne forskeren systematisk og strukturert analysere intervjuene, og få innsikt i informantenes erfaringer og oppfatninger om deres trening og idrettsprestasjoner på en grundig måte.

3.5 Reliabilitet og validitet

I denne avhandlingen analyseres treningsdata fra treningsdagbøker og intervju med to langrennsløpere på internasjonalt toppnivå. For å sikre reliabilitet, er det viktig å fokusere på både datainnsamling og analysemetode. For treningsdagbøkene bør man sørge for at dataene som samles inn, er nøyaktige og pålitelige, for eksempel ved å ha en kvalitetssikringsprosess (Ringdal, 2018). Utøverne er svært erfarne utøvere på høyt internasjonalt toppnivå. Begge utøverne har ført data nøye gjennom hele perioden, de er svært beviste på å føre treningen i riktig kategori, intensitetssone og bevegelsesform. Derfor er treningsdagboken et godt verktøy for å analysere treningen. Når det gjelder intervjuene, er det av vesentlig betydning å sikre at spørsmålene er formulert på en klar og konsistent måte, og at intervjuprosessen er strukturert og pålitelig. For å øke reliabiliteten i undersøkelsen kan metode-triangulering benyttes, som involverer bruk av ulike metoder for å analysere og bekrefte funnene. For eksempel kan begge utøvernes høye andel av treningen i sone 1 bekreftes ved å stille spørsmål som "Jeg ser du har en høy andel av treningen din i sone 1, hva gir denne typen trening deg?" i stedet for å spørre om hvor mye de trener i sone 1. Validitet er også en viktig faktor å ta hensyn til. For å sikre validiteten av kvantitative data fra treningsdagbøker, er det tatt hensyn til at utøverne fyller ut treningsdagbøker på en korrekt måte, og at dagbøkene kun gir en overflattisk forståelse av treningen. Treningsdagbøkene er utformet på en slik måte at når all trening loggføres korrekt, så gir det verdifull og relevant informasjon om treningen til utøverne. Dermed vil de være et godt utgangspunkt for å samle inn nødvendig og valide data som kan bidra til å belyse problemstillingen. Når det i tillegg suppleres med kvalitative data fra intervjuer, vil dette gi en mer helhetlig forståelse av treningen til utøverne. For å sikre validiteten av kvalitative data fra intervjuene, er det sørget for at utøverne har gitt samtykke til å delta i studien og at forskeren har gjort grundige analyser og tolkninger av dataene for å sikre at resultatene er så objektive som mulig. Metodetriangulering bidrar også til å øke validiteten og reliabiliteten av resultatene. Alt i alt er det tatt hensyn til ulike faktorer for å

sikre reliabilitet og validitet av forskningsresultatene i denne avhandlingen. Dette bidrar til å gi en pålitelig og troverdig analyse av utholdenhetstreningen til utøvere på øverste internasjonale toppnivå i langrenn.

3.5.1 Kredibilitet, Overførbarhet, Pålitelighet og Bekreftelse

For å sikre kvalitet i denne oppgaven har jeg derfor fulgt retningslinjene for kvalitativ forskning beskrevet av (Lincoln & Guba, 1985). Disse inkluderer kredibilitet, som innebærer at resultatene er troverdige og reflekterer det som faktisk ble observert eller sagt av respondentene; overførbarhet, som innebærer at resultatene kan overføres til andre situasjoner og kontekster; pålitelighet, som innebærer at resultatene kan reproduseres og bekreftes av andre forskere; og bekreftelse, som innebærer at resultatene er bekreftet og støttet av respondenter og andre forskere. Sammenfattende er reliabilitet og validitet viktige faktorer for å sikre kvalitet i forskning, uavhengig av om man analyserer talldata eller bruker kvalitative metoder som intervju. Å sikre kvalitet i analysen av treningsdata og intervjuer krever standardiserte målemetoder og en klar beskrivelse av fremgangsmåten, samt at resultatene er kritisk vurdert og støttet av informanter og andre forskere. I min forskning har jeg benyttet en analysemetode for å evaluere treningen til utøvere i langløp og tradisjonell langrenn. For å sikre kredibilitet i min analyse, har jeg tatt i bruk flere forskningsbaserte tilnærminger for å identifisere relevante variabler og metoder for å måle dem. Jeg har sørget for at min metode er overførbar ved å inkludere grundige beskrivelser av både trening og utøvere, samt en detaljert beskrivelse av selve analyseprosessen. Jeg har også tatt hensyn til pålitelighet ved å utføre flere runder med datainnsamling for å sikre at resultatene mine er konsekvente og ikke tilfeldige. For å bekrefte resultatene mine har jeg gjort bruk av flere kilder, inkludert tidligere forskning på temaet og eksperter innenfor feltet. Jeg har også tatt i bruk veiledere og mentorer for å sikre at mine funn og konklusjoner er basert på solid vitenskapelig grunnlag. Det er viktig å påpeke at denne metoden kan være begrenset i sin pålitelighet og validitet når det gjelder andre typer utøvere eller andre kontekster. Derfor bør denne metoden ikke generaliseres til andre populasjoner uten grundig vurdering av relevansen og overførbarheten av resultatene.

For å oppsummere, min metode for å analysere treningen til utøvere i langløp og tradisjonell langrenn har blitt utviklet med tanke på å sikre kredibilitet, overførbarhet, pålitelighet og bekreftelse. Gjennom en kombinasjon av grundige beskrivelser, flere runder med

datainnsamling og omfattende bruk av teori og veiledere, har jeg sikret at mine funn og betraktninger er basert på et solid vitenskapelig grunnlag.

3.6 Metodekritikk

En av begrensningene i den valgte metoden kan være at det er en utfordring å samle inn data fra et bredt spekter av respondenter på en strukturert måte, og at det kan være vanskelig å vurdere kvaliteten på disse dataene. Selv om det har blitt gjort forsøk på å minimere denne begrensningen gjennom valg av verktøy (treningsdagbok) og intervjuer for å forsterke data, er det fortsatt en risiko for at noen av dataene kan være upålitelige eller mangelfulle. En annen begrensning er at det kan være utfordrende å generalisere resultatene til andre sammenhenger og situasjoner. Dette skyldes delvis at utvalget som er brukt i studien kan være begrenset og ikke nødvendigvis representativt for hele populasjonen. På grunn av respondentenes resultater i internasjonal langrenn gjør det at de i høy grad svarer på problemstillingen, så er fortsatt utvalget begrenset. En tredje begrensning kan være knyttet til valg av teori som er brukt som grunnlag for analysen. Det kan være ulike teorier som kan anvendes på samme problemstilling, og det kan være utfordrende å velge den mest hensiktsmessige. Videre kan teorier ha begrensninger i seg selv, og det er viktig å være klar over dette når man tolker og drøfter resultatene. I denne avhandlingen er det brukt mye teori om langrenn og utholdenhetstrening fra norske forskere. I et større arbeid burde avhandlingen ha analysert og sammenlignet teori med internasjonale forskere og andre utholdenhetsidretter. Til slutt kan begrensninger også være knyttet til egen kunnskap og erfaring. Selv om det er gjort en grundig litteraturgjennomgang, forsker har forkunnskap om langrenn, og man har konsultert eksperter på området, kan det være vanskelig å få fullstendig oversikt over all relevant kunnskap. Videre kan personlige antakelser, verdier og holdninger påvirke tolkningen av resultatene, og det er derfor viktig å være åpen for ulike perspektiver og mulige tolkninger.

3.7 Etiske betraktninger

I forskning er det viktig å være bevisst på etiske overveielser for å sikre at studien er gjennomført på en etisk forsvarlig måte. En av de viktigste etiske overveielser i forskning er behandlingen av personopplysninger og data. Når man rekrutterer respondenter eller

informanter, må man sikre at informasjonen som samles inn, blir behandlet på en forsvarlig måte, og at man har de nødvendige tillatelser og samtykker for å kunne bruke dataene i studien. Dette inkluderer blant annet å informere respondentene om formålet med studien, deres rettigheter, konfidensialitet og anonymitet, og å få deres samtykke før man starter innsamlingen av data (Malterud, 2017; Ringdal, 2018; Thagaard, 2018). NSD har et sett med kriterier og retningslinjer som er utviklet for å beskytte respondentene og deres personopplysninger. Disse kravene inkluderer at forskere skal sørge for at informasjonen som samles inn, blir behandlet på en forsvarlig måte og at man har de nødvendige tillatelser og samtykker for å kunne bruke dataene i studien. NSD krever også at forskere skal sørge for at respondentene er informert om studiens formål, deres rettigheter, konfidensialitet og anonymitet, og at man har fått deres samtykke før man starter innsamlingen av data. Det er viktig å følge NSD sine retningslinjer for å sikre at studien er gjennomført på en etisk forsvarlig måte (Norsk senter for forskningsdata, 2023). Gjennom utdanningen har jeg også blitt informert om krav til å skrive oppgave. UiT har utviklet egne etiske retningslinjer for veiledning på bachelor-, master- og ph.d.-nivå, og det er klart definert at både veileder og student har ansvar for å utføre arbeidet med faglig integritet. Veilederens rolle er å videreformidle forskningsetiske normer som gjelder for faget, samt å veilede studenten i forskningsetiske spørsmål knyttet til studentens arbeid. Studenten på sin side har ansvar for å sette seg inn i og følge de forskningsetiske normene i faget og be om råd fra veilederen ved tvil (UIT, 2023). Det er også viktig å være oppmerksom på andre etiske overveielser som kan påvirke studien. En slik overveielse er at studien ikke skal skade respondentene eller deres interesser. Forskere må også unngå diskriminering og stigmatisering, og beskytte respondentenes privatliv. Det er også viktig å unngå konflikter med respondentenes verdier og normer. Disse overveielsene må tas hensyn til under hele forskningsprosessen, fra planlegging til gjennomføring og publisering av resultatene (Bjørndal, Flottorp, Klovning & Bjørndal, 2021). Videre er det viktig å ha klare inklusjonskriterier for å sikre at objektene i studien har den nødvendige kunnskapen om temaet. Dette vil bidra til å sikre validitet og pålitelighet i studien. Ved å velge objekter som oppfyller inklusjonskriteriene, kan man sikre at studien er relevant og interessant for forskningsspørsmålet (Jones, 2015). I tillegg er det viktig å være oppmerksom på at respondentene er en sårbar gruppe. Som forsker må man ta hensyn til dette og behandle respondentene med respekt og omsorg. Det er også viktig å sørge for at studien ikke skaper unødvendig belastning for respondentene. Forskere må også være

oppmerksomme på sin egen rolle og potensielle interessekonflikter som kan påvirke studien (Ringdal, 2018; Thagaard, 2018). I denne avhandlingen er respondentene offentlige utøvere på internasjonalt toppnivå. De er kjent med intervjuer gjennom medias søkelys. Som forsker er det viktig å ikke gi utøverne unødvendig ekstra totalbelastning gjennom prosjektet, samt behandle data til prosjektets formål og ikke andre interesser. Utøverne har lest gjennom avhandlingen om de kan stå inne for deres siteringer.

3.8 Forskerrollen

Som forsker er det viktig å være bevisst på sin egen makt og innflytelse i studien. Forskeren kan ha makten til å definere problemstillingen og utformingen av studien, og dermed påvirke resultatene som presenteres. Det er derfor viktig å være transparent og reflekterende i forskerrollen, og åpne for innspill og perspektiver fra respondentene (Ringdal, 2018; Thagaard, 2018). En annen viktig faktor i forskerrollen er å være bevisst på egne fordommer og verdier (Kvale & Brinkmann, 2009). Dette kan påvirke utformingen av studien, samt tolkning og analyse av dataene (Ringdal, 2018). Ved å være oppmerksom på disse faktorene kan man redusere risikoen for at fordommer og verdier påvirker resultatene. Forskerrollen kan også påvirke samspillet mellom forskeren og respondentene. Det er derfor viktig å etablere en god relasjon med respondentene og sørge for at de føler seg respektert og inkludert i forskningsprosessen. Forskeren bør også være åpen for kritikk og tilbakemeldinger fra respondentene, og være villig til å justere studien basert på deres perspektiver (Malterud, 2017). For å opprettholde tillit og respekt mellom forskeren og respondentene, er det viktig å være åpen om formål og mål for studien, samt respektere respondentenes rettigheter til konfidensialitet og anonymitet (Bjørndal m.fl., 2021). Ved å følge etiske retningslinjer og kommunisere klart med respondentene, kan forskeren bygge tillit og skape et åpent og fruktbart samarbeid (Kvale & Brinkmann, 2009). I min rolle som forsker er det spesielt viktig å stille objektive spørsmål og ikke bli formet av min egen forkunnskap om langrenn. Det er viktig å huske at min opplevelse av langrennstrening kan være annerledes enn andres eller respondentenes opplevelse. Min relasjon til respondentene gjennom geografisk tilhørighet og bekjentskap kan også påvirke studiens utfall, da jeg kanskje tar for gitt visse opplysninger som respondentene ikke kjenner til eller ikke anser som viktig. Derfor må jeg være nøye med å stille åpne og relevante spørsmål som ikke forutsetter bestemte svar eller tolkninger.

4 Resultater

Dette kapitlet presenterer og analyserer data fra to utøvere på øverste internasjonale toppnivå innen langrenn; en som satser på langløp og en som satser på tradisjonell langrenn. Resultatene er basert på analyse av treningsdagbøker og intervjuer med utøverne. Dataene ble kategorisert i fire hovedkategorier som anses som avgjørende faktorer for prestasjonsutvikling i langrenn: Treningsfilosofi, utholdenhetstrening med spesiell vekt på intensitetstyring, bevegelsesformer og annen trening. Resultatene blir diskutert mot annen teori i punkt (5 Diskusjon).



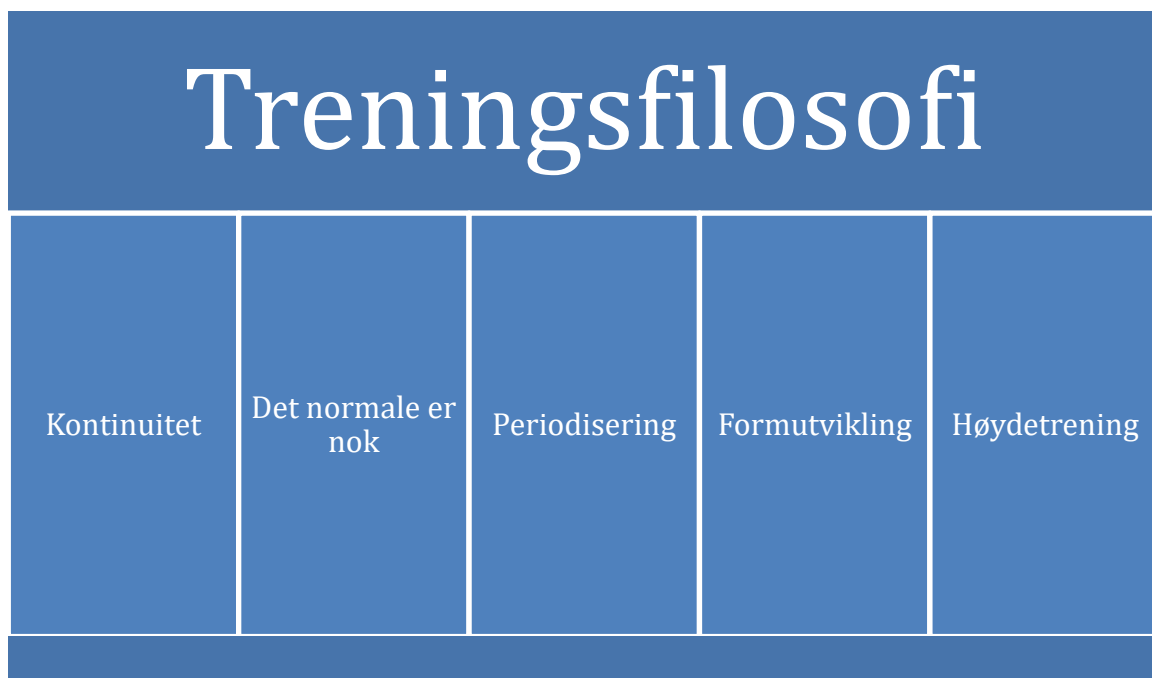
Figur 5: Modellen viser hovedkategoriene, treningsfilosofi, utholdenhetstrening, bevegelsesformer og annen trening.

Innledningsvis vil avhandlingen fokusere på å presentere relevant treningsdata og fra treningsdagbok i ulike figurer. Til slutt vil det bli presentert funn innenfor hver hovedkategori ved hjelp av datamateriale fra treningsdagbok og intervju. Hver hovedkategori har flere underkategorier som vil bli presentert og vurdert i dette kapitlet. Sitater fra intervjuene og beskrivelse av hva vi ser i sitatet vil bli brukt for i underkategoriene. Sitater blir markert med (UTL=Utøver tradisjonell langrenn), og (ULL=Utøver langløp). Noen underkategorier vil også bli beskrevet ved hjelp av data fra treningsdagbøker. Analysen av treningsdata og intervjuer gir mulighet for en mer helhetlig forståelse av treningen for utøvere på øverste

internasjonale toppnivå i langrenn. Dette gir mulighet for identifisering av karakteristiske kjennetegn og forskjeller og likheter i treningen mellom utøvere som satser på langløp og tradisjonell langrenn. Resultatene fra denne studien vil bidra til å besvare forskningsspørsmålene som er satt opp i denne undersøkelsen, og gi verdifull innsikt i treningsmetodene som brukes av toppidrettsutøvere for å oppnå suksess innen sine spesialiserte områder innen langrenn.

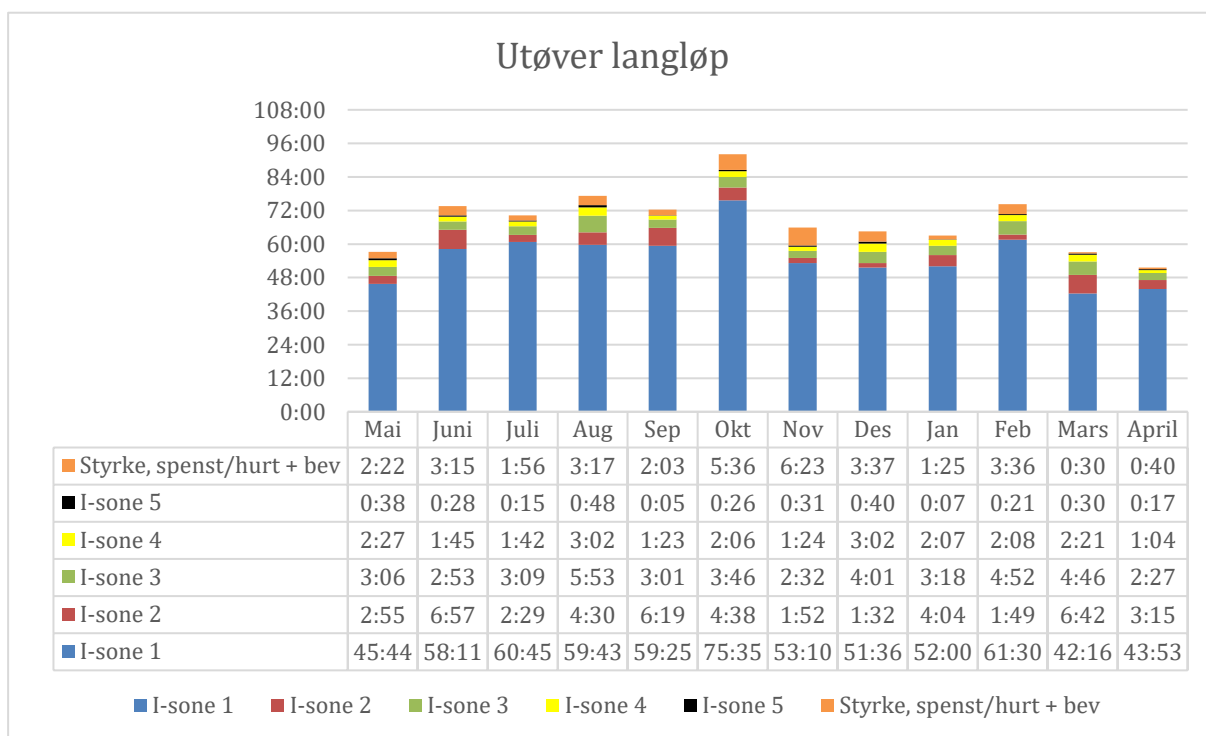
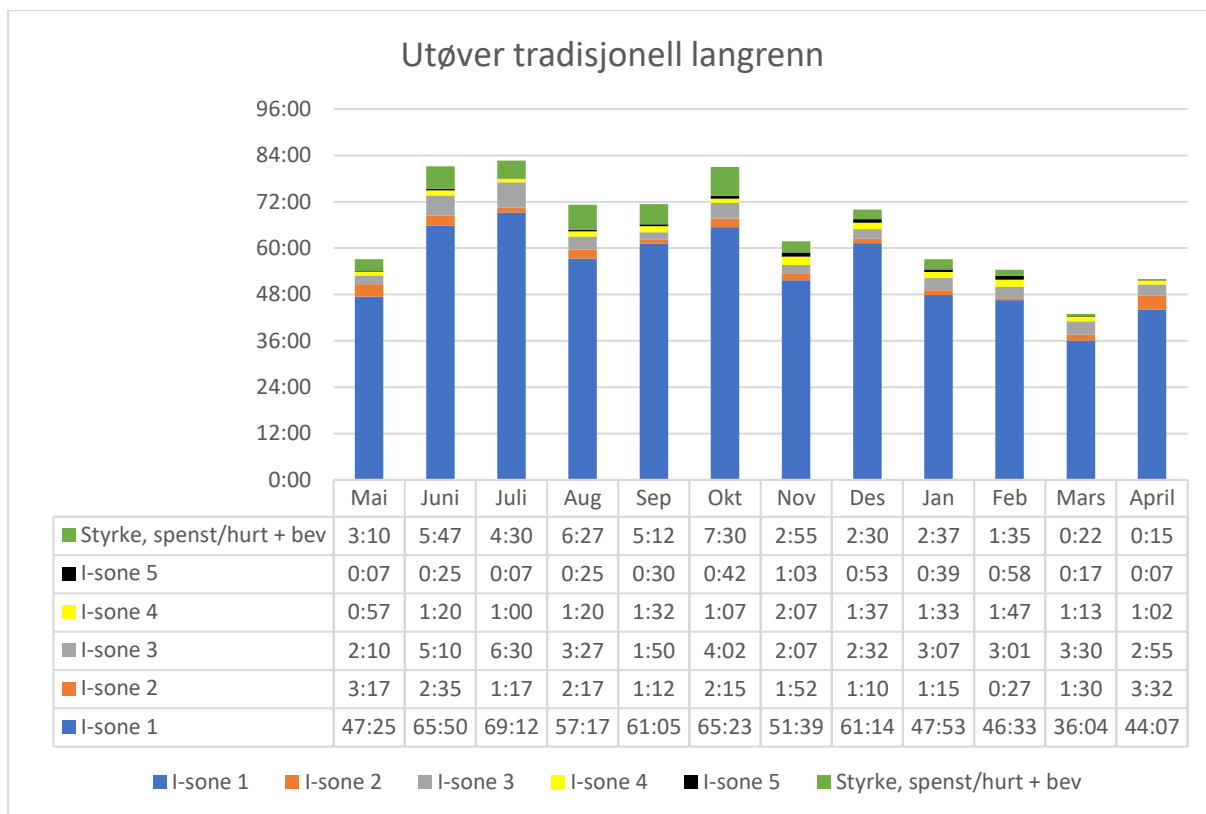
4.1 Treningsfilosofi

Nedenfor presenteres hovedkategorien "treningsfilosofi", der utøverne deler sine tanker og perspektiver rundt treningen. Dette omfatter aspekter som kontinuitet i treningen, valg av en tradisjonell eller konvensjonell tilnærming til trening, periodisering av treningen, strategier for optimal prestasjon under vinterens skirenn og bruk av høydetrening.



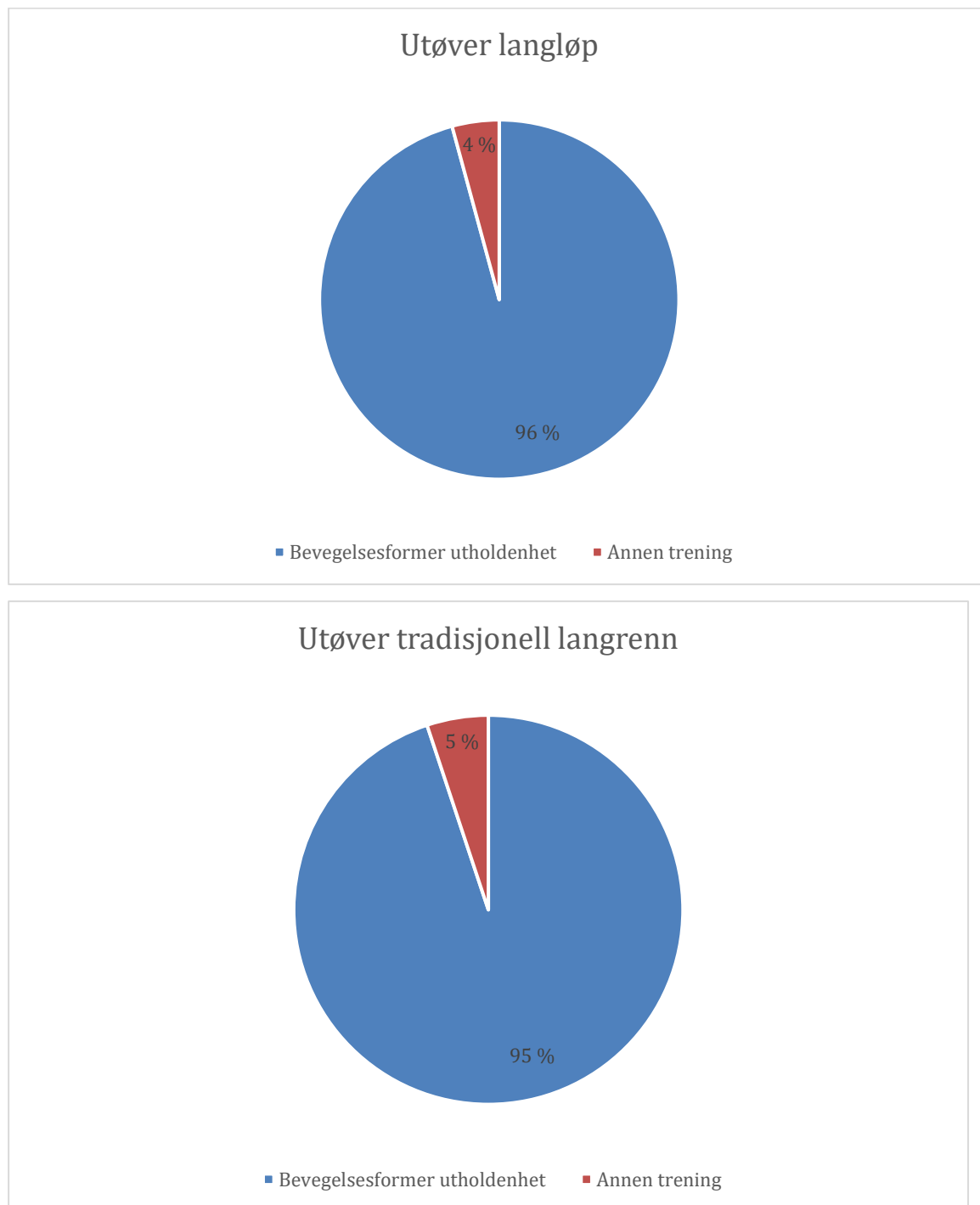
Figur 6: Modellen viser hovedkategorien treningsfilosofi, og dens underkategorier kontinuitet, det normale er nok, periodisering, formutvikling og høydetrening.

Videre i figur 7 fremgår det en oversikt over den månedlige treningsmengden til utøverne over et års treningsforløp, som illustrerer ulik trening i ulike faser av sesongen. Y-aksen illustrer antall timer.



Figur 7: Gjennomsnitt av utført trening i månedene mai-april over sesongene 2019-2020 og sesongen 2020-2021, fra utøver tradisjonell langrenn og utøver langløp.

Figur 8 gir en oversikt over andelen utholdenhetstrening og annen trening, og gir dermed en indikasjon på hva utøverne prioriterer som den viktigste fysiske egenskapen



Figur 8: Prosentvis oversikt over total antall trening på utøver langløp og utøver tradisjonell langrenn over to sesonger.

Utøver innen tradisjonell langrenn i gjennomsnitt 783 timer per år over sesongene 2019-2021, mens utøver innen langløp trener i gjennomsnitt 819 timer per år over samme periode. Det er verd å merke seg at av all deres trening, er henholdsvis 95-96% av treningen ren utholdenhetstrening, mens kun 4-5% består av annen trening figur 8. I beskrivelsen av deres treningsfilosofi, deler respondentene mer om sin tilnærming til trening.

Kontinuitet

Vi kan lese av utøvernes treningsdagbok at de sjelden har en hviledag fra trening med mindre de er syke eller skadet. Både utøveren innen langløp og tradisjonell langrenn har vanligvis to treningsøkter om dagen gjennom store deler av treningsåret, noe som tyder på en imponerende grad av kontinuitet i deres trening.

UTL: «Jeg har nok hatt mye igjen for å ha hatt en kontinuitet fra jeg var ganske ung da. Ikke at det har vært så voldsomt alvorlig og seriøst hele tiden, men har liksom holdt hjulene i gang, og hatt litt langsiktig tenking. [...] Jeg tror nok spesielt at det er den kontinuiteten og gleden av å ha den kontinuiteten».

Utøver tradisjonell langrenn beskriver viktigheten av god kontinuitet i treningen som noe av det viktigste for å lykkes som langrennsløper.

ULL: «Jeg liker å trene og bestandig vært motivert for å trene. [...] Det jeg liker med langrenn er på en måte det å bli en bedre utgave av seg selv, fysisk. [...] Det jeg digger med langrenn er at det er så mye forskjellig du kan trene, du kan trene på så mange forskjellige måter. [...] Har kunnet levd et liv som har tillatt meg å bare trene, hvile og sove i ganske mange år uten økonomiske bekymringer og bekymringer i det hele tatt. Da tror jeg du får ut mye av eget potensiale».

Utøver langløp beskriver en hverdag hvor han har kunnet fokusere fullt og helt på treningen over flere år. Han nevner det som viktig for å ut mye av eget potensiale.

UTL: «Jeg har jo veldig mye to korte økter om dagen i sesongen da, prøve og ikke ta ned treningsfrekvensen eller øktfrekvens. Ha like eller bortimot like mange økter som på barmark».

Utøver tradisjonell langrenn har ofte to økter om dagen, justerer ned mengden på vinteren, men ønsker å holde samme rytme på treningsfrekvensen.

ULL: *«Man er jo bevist, prøvd å trene ganske tradisjonelt føles det ut som. Jeg har prøvd å trene på morgenen og kveld fordi jeg har hatt et liv som har tillatt meg det. Jeg har ikke hatt lange perioder i min karriere hvor jeg virkelig har tenkt at nå skal jeg bare ha en økt, jeg har trent litt hyppigere».*

Utøver langløp har en rytme hvor han stort sett trener to økter om dagen, og føler at det fungerer bra.

Det normale er nok

Vi kan lese i treningsdagboken at utøverne hovedsakelig trener på en tradisjonell måte, og det er lite fokus på utradisjonelle økter eller innovasjon i treningsopplegget deres. De gjennomfører hovedsakelig barmarkstrening på rulleski og løping, og på vinteren trener de hovedsakelig på ski. Fokus er på høy mengde rolig trening.

UTL: *«Grunntreningen er jo ganske tradisjonell da. Om jeg holder meg fri fra skade og sykdom ligger jeg på 80 timer trening i måneden. [...] Jeg har litt sånn her filosofi om at normal is enough, skal liksom ikke gjøre det helt store, det er verken på mengde, intensitet eller på formtopping. Jeg gjør lite som er utradisjonelt da».*

Utøver tradisjonell langrenn beskriver en enkel tilnærming til trening, du skal gjøre det normale, og det er nok.

ULL: *«Prøve å ligge på 20 timer +- i uka. Prøve å få en pr hardøkter i uka og ingenting hokus pokus. Jeg kan trene sånn subjektivt ganske likt gjennom året. [...] Jeg prøver jo bestandig å bli en bedre utgave av meg selv om det er i juni eller midten av februar».*

Utøver langløp beskriver en tradisjonell tilnærming til langrennstrening. Han prøver hele tiden å bli en bedre utgave av seg selv, hvor det normale ofte er nok.

Periodisering

Av treningsdagbøkene kan vi lese at utøverne ikke har en helt tydelig plan på periodisering. Som utøver fra tradisjonell langrenn påpeker i intervju styres periodiseringen litt ut i fra når han har landslagssamling eller tøffe konkurranshelger. Ofte blir det en lett uke etter dette, også trener han medium uker i perioden imellom. Utøver fra langløp trener litt jevnere, men også her kan vi lese av treningsdagboken at belastningen går opp hos utøver langløp under samlinger. Mengden er ikke så ulik, men her har han flere tøffere økter. Han har sjeldnere samling, og tøffe rennhelger enn utøver tradisjonell langrenn og trener da litt jevnere.

UTL: «Jeg har aldri hatt en sånn grønn, gul, rød som går og går og går. Det har jeg ikke, men måten jeg periodiserer på er på en måte utslitt etter samling. To dager rolig etterpå, eller gjerne to hviledager da. [...] Samling litt sånn stort sett hver tredje uke da. Så ja, men det blir jo på en måte veldig grønn intensitet tre dager etter samling. Så blir det jo litt sånn medium/gult fram til ny samling. Så kanskje har du en reisedag før samling, så kjøre seg i senk da».

Utøver tradisjonell langrenn beskriver at ukesperiodisering styres naturlig ut i fra når de har samlinger. Ofte blir det lett uke etter samling, medium uker hjemme, og harde uker på samling.

ULL: «Nei jeg har ikke tydelig periodisering i det hele tatt, jeg trener ganske jevnt vil jeg si. [...] Jeg har hatt perioder hvor jeg bevist kjører på, så gjelder det å finne balansepunktet. [...] Jeg kjører ikke 30 timer en uke, og så 5 timer. Jeg prøver å trene jevnt, men så kommer det til et punkt at begeret er fullt, svampen er helt gjennomvåt. Du må ta det med ro, vri den opp igjen. Gjøre den klar til å imot ny trening».

Utøver langløp beskriver at han ikke har en tydelig periodisering i treningen sin. Når kroppen fungerer trener han bedre, og når kroppen ikke fungerer tar han det litt mer med ro.

Formutvikling

Vi kan lese av treningsdagboken at utøverne trener med høyere volum og lavere intensitet i grunntreningsfasen. Senere på høsten skrur de opp intensiteten litt og tar ned volumet noe. I sesong er ikke fordeling av intensitet så ulik som ellers i året. I sesong trener utøver tradisjonell langrenn fra januar til mars ganske jevnt i underkant av 50 timer, noe som er

betydelig mindre volum enn sommerhalvåret. Utøver langløp har ganske likt mønster, men har en treningsperiode i februar hvor han trener betydelig mer enn i januar og mars.

ULL: «Jeg har trua på å ta det litt rolig på våren i den forstand at du ikke er så spesifikk, og at du ikke har så mye mengde. Har samme type andel intensiv trening. Begynne å trene ganske bra fra første juni når du har blitt vant til å trene igjen. Også trene mer og mer utover høsten, også hardere og hardere. Intervallene er ganske lang og kontrollert, lav lactat i starten av sesongen. Når høsten kommer og kroppen spiller på lag, begynner man å vri tua litt mer om kroppen er open, kanskje ta litt i på intervallene, men stort sett føler jeg at normal is enogh».

«Istedenfor å passe på å tenke hva du spiser hele tiden så er du 2-3 kilo tyngre. Det er den letteste måten å gjøre det på. For da har du jo, straks du tar de kiloene får du jo økt milliliter pr minutt pr kroppskilo. Jeg tror kombinasjon av å tørre og gå litt opp i vekt, og det å tørre og ikke vinne hardøkt, og ikke trene for ofte hardt. Da tror jeg du har mye å gå på. Jeg pleier bestandig å tune de tingene der inn mot sesongen, det kan være mye hummer og kanari gjennom sommeren og tidlig høsten».

Utøver langløp beskriver vår, sommer og høst som en periode hvor han ikke trener for hardt på hardøktene. Han går også også litt opp i vekt på sommeren, før han kutter noen kilo til vinteren.

UTL: «Jeg tror jo sånn fysisk for å holde formen jevn, ikke komme tidlig i form. Bare trene grunnmur. Du går fort og ganske hardt, men kjenner ikke på storsyra. [...] Man får tildelt et budsjett av råskap 1 mai. Du må ta ut litt råskap for å få trent noen gode økter, som å utvikle, men du må ha saft igjen til vinteren. Mange kan for eksempel kjøre en elghufs ekstremt hardt å ha overtenning. Handler ikke om å vinne siste draget, men å ha jevnest mulig snittfart. Det er en veldig hard økt, men det føles nok lettere å kjøre fem harde drag som er nesten hard. Du kjører hardt, men du kjører snittfarta på økten høy, istedenfor å holde ekstremt mye igjen og spy på siste. [...] Man skal konkurrere litt på trening, spurte litt og sånn, men det er viktigere å få det volumet for at det skal bli bra nok føler jeg. Du får bedre fysisk utbytte, og tar ikke for mye ut av råskapsbudsjettet. [...] Det er en fristende tankegang, det er jo rått å være

rå liksom, men jeg tror jeg har endret litt syn på det etter at jeg ble senior, og at man skal ikke greve for dypt i råskapsbudsjettet for tidlig».

Utøver tradisjonell langrenn framhever viktigheten av å fordele kreftene gjennom hel sesong. Det er på konkurranser i vinterhalvåret det gjelder, da kan ikke kreftene være borte etter vår, sommer og høst.

UTL: «Starta på Beito vært år, og gått renn stort sett hver helg. Responsen på kroppen fra det å gå skirenn er veldig positiv, så av og til trenger jeg en kontrollert hardøkt, og av og til trenger jeg å booste, så prøver jeg å føle meg fram. [...] Jeg har ikke så veldig truen på at jeg finner meg en økt som er sånn her pang inn i form, det ligg mer på feeling liksom. Det er litt sånn normal is enogh».

«Det er litt sånn at du kommer hjem fra første helgen. Det er hjem for å slappe av, sove lenge på mandag. En liten ettermiddagstur på ski, holde rytmen i hverdagen fram mot neste konkurranse. Veldig fokus på å kjenne etter, flyte på den bølgen jeg som jeg har trent meg opp til. [...] Så skal man ta en hardøkt på tirsdag eller onsdag. Kroppen vil bare ikke, en kropp som bare er sovnet. Det handler om bare om å bryte seg gjennom en dårlig hardøkt. Så løsner det jo, begynner å nærme seg skirenn. Jeg tror mange ikke kjenner kroppen sin godt nok, som ikke klare å kjenne forskjell om kroppen er dorsk og bare trenger firing, eller om man er sliten. Jeg tror det er viktig å kjenne forskjell å gjøre de riktige justeringene, der er jeg god. Kroppen er vant å trene nesten hver dag, å være sliten hver dag. Kroppen er vant til den rytmen, kontra at du er ekstremt sliten etter skirenn, og skal helt på pluss på overskudd, det blir veldig sånn ubalanse».

Utøver tradisjonell langrenn har ingen spesielle økter spesielt rettet mot formtopping til skirenn. Han beskriver at det er viktig å holde en treningsrytme som kroppen er vant til, og at det ikke er farlig å være i dårlig form på onsdag. Det løsner som regel.

ULL: «Jeg liker jo å få trent før viktige skirenn, men jeg ser jo ofte at jeg føler meg veldig bra, og har gjort gode resultater for eksempel på et skirenn som vi har i Tsjekia som heter Jizerka. Og det har jo ofte vært det siste rennet av en 4-5 helgers periode hvor vi har gått Seefeld, La diagonela og Marcialonga, av og til Toblac. Sånn sett har jeg respondert bra på renn. Det som funker bra for meg er at jeg har trent bra i jula, mye

rolig, 20-25 timer i uken, gått noen skirenn. Jeg har funnet en skikkelig bra rytme på skirenn, og hva man gjør etterpå. Tar hvile, trener litt lett en dag. Trene godt en 4-5 timer et pr dager. Kanskje en kontrollert intervall og roe ned før helga. Så går jeg nytt skirenn, så blir det bare bedre og bedre til et vist punkt, før jeg må ned å hente fart igjen. Så gjør jeg sånn til slutten av sesongen».

Utøver langløp beskriver en god treningsrytme mellom konkurranser som noe av det viktigste. Han liker å få trent bra i jula (før de store rennene), og få en periode i sesongen hvor han bygger seg litt opp igjen.

UTL: «Det er normal is enogh, jeg har jo ambisjoner om sprinten i Vm. Tror ikke det er lurt å spisse for tidlig, det har funket veldig bra å kjøre normal is enogh. Sånn formtopping og sånn, det har gått bra på en snittedag i klassisk. Veldig naturlig å sette sprinten i VM som det viktigste. Selv om fysiske formen er bra, så vet hodet det er den dagen jeg skal ta ut alt jeg makter. Da føler jeg nesten at fysisk formtopping blir sekundert».

Utøver tradisjonell langrenn beskriver at trening inn mot en mesterskapssesong ikke er annerledes enn mot trening mot en annen sesong. Det normale er nok, så er han litt ekstra fokusert inn mot det viktigste løpet i VM.

Høydetrening

Vi kan lese av treningsdagboken at utøverne prioriterer høydetrening ulikt. Utøver fra tradisjonell langrenn trener som regel kun i høyden for å akklimatisere seg før konkurranser i høyden. Utøver fra langløp har mer systematisk trening i høyden spesielt på vinteren både før og underveis i sesong. Har konkurrerer en periode mye en periode i Mellom-Europa og har da kort vei til ulike høyddestinasjoner.

UTL: «Veldig lite, jeg har vell et pr turer til høyden. Det har funket såpas bra det jeg har gjort i lavlandet. Kanskje rundt jul i Davos blir jeg å ligge i mellomhøyde. Må ikke ha de der to ukene i Seiser Alm. Høydeeffekten leiter ikke jeg etter, kun om jeg skal konkurrere i høyden».

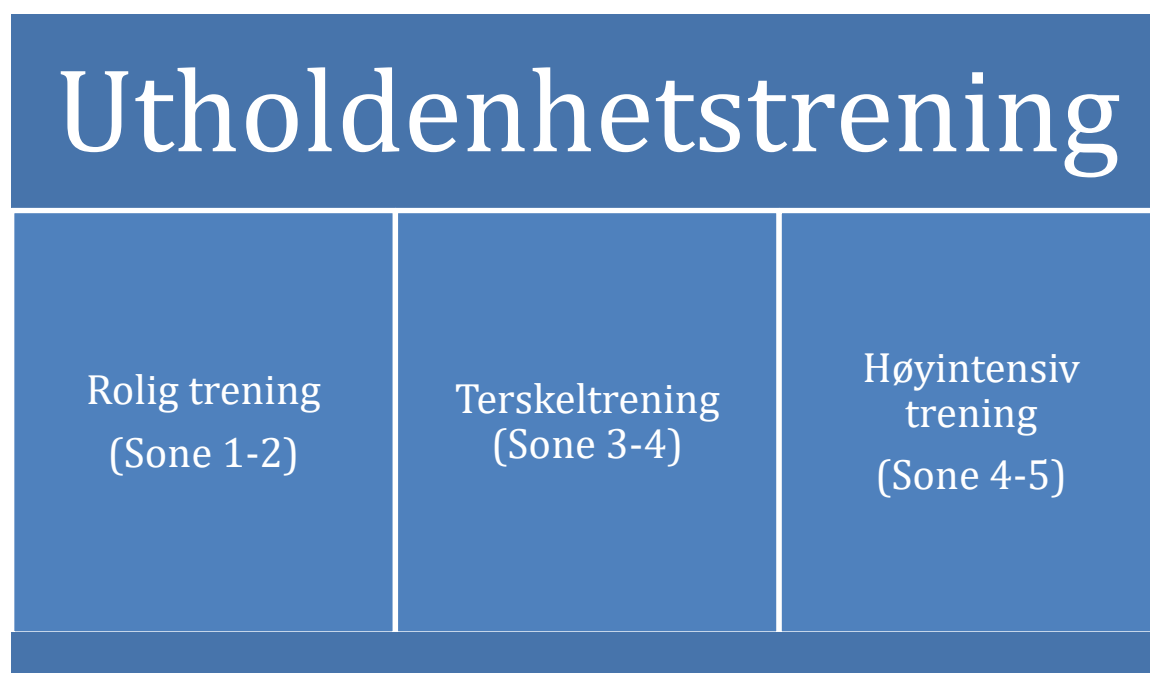
Utøver tradisjonell langrenn prioriter kun høydetrening før konkurranser i høyden.

ULL: «De siste årene har jeg vært mye i høyden og har egentlig truen på det for min del. Føler at når jeg har vært i høyden har jeg respondert godt på det. [...] Reiser rett i høyden etter nyttår og ligg der fram mot Marcialonga. Jeg bryr meg om Marcialonga i år, kan nesten gjøre det ræv i hvert skirenn. Det er der jeg vrir alle kluter til, så jeg får nesten 4 uker i høyden før den».

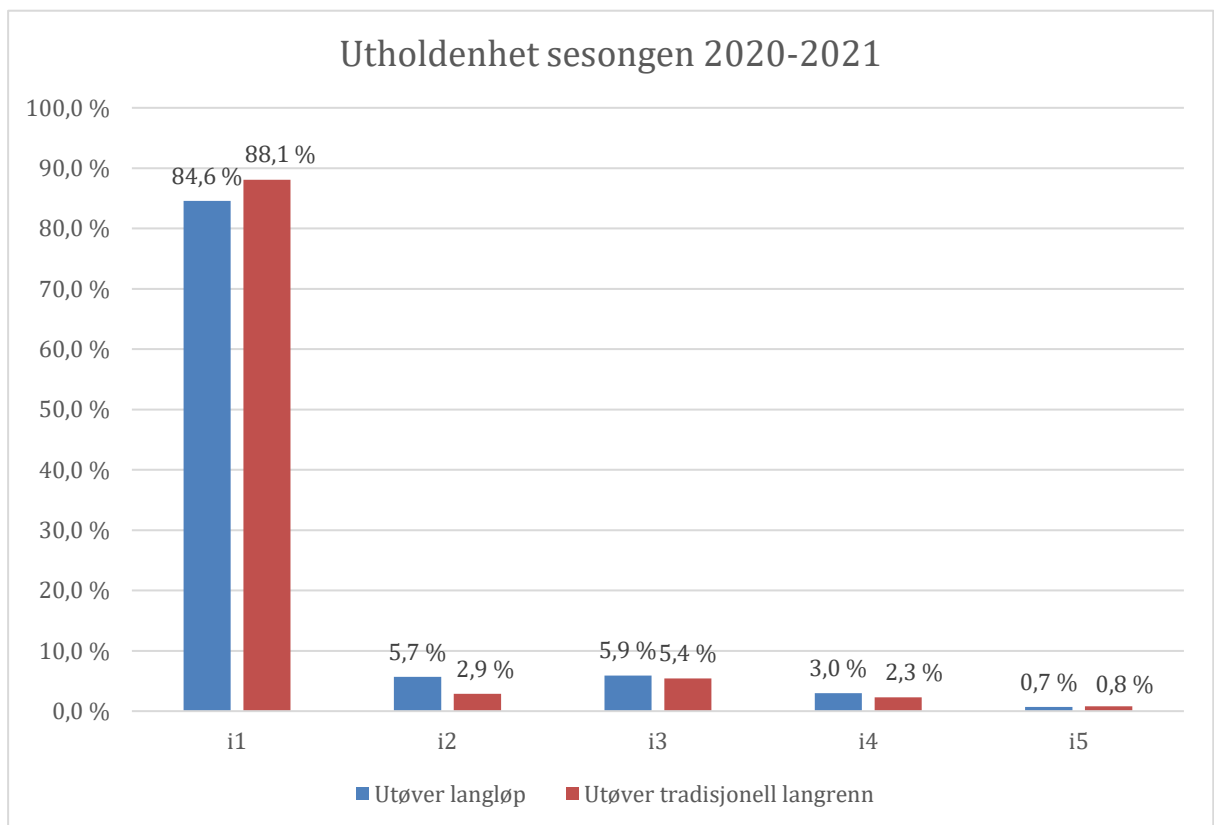
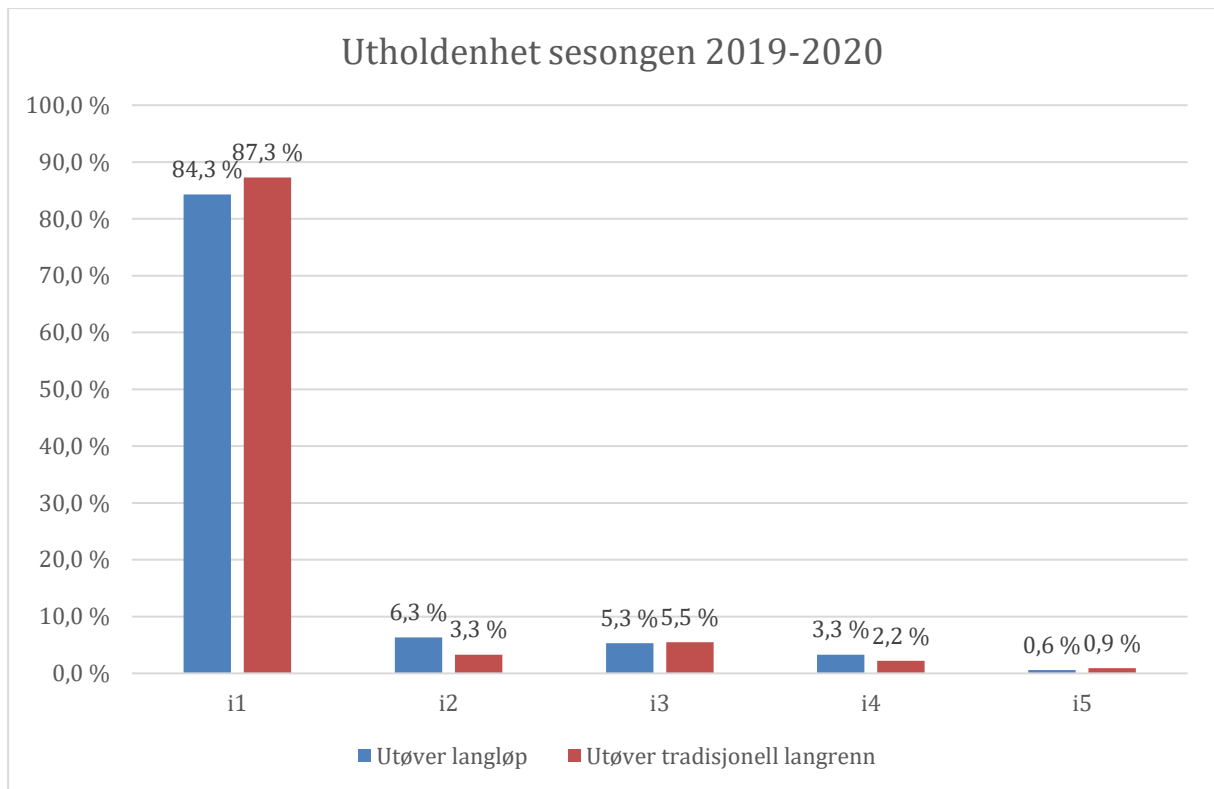
Utøver langløp beskriver at han responderer godt på høydetrening. Han prioriterer høydetreningsopphold før de største skirennene.

4.2 Utholdenhetstrening

Nedenfor presenteres hovedkategorien utholdenhetstrening, og dens tre underkategorier: rolig trening, terskeltrening og høyintensiv trening (se figur 9). I denne delen vil det presenteres illustrasjoner i form av figur som viser mengden trening utført av utøverne i ulike intensitetssoner (se figur 10), samt uttalelser fra utøverne om deres tilnærming til trening i ulike intensitetssoner.



Figur 9: Modellen viser hovedkategorien utholdenhetstrening, og dens underkategorier rolig trening, terskeltrening, og høyintensiv trening.



Figur 10: Prosentvis fordeling av total utholdenhetstrening i ulike intensitetssoner over sesongene 2019-2020 og 2020-2021.

Rolig trening (sone 1-2)

Som det fremgår av figur 10, har begge utøverne en svært høy prosentandel av rolig trening i sone 1, ellers har utøver langløp en litt større vektning av sone 2 enn utøver tradisjonell langrenn. Her beskriver utøverne litt av deres forhold til rolig trening.

UTL: «Høy mengde utholdenhet vil være elefanten i rommet uansett, den må gå sin gang»

Utøver tradisjonell langrenn beskriver høy mengde utholdenhetstrening som en av de viktigste egenskapene for å lykkes som tradisjonell langrennsløper.

ULL: «Du må først klare å trene 20 timer i uken, når man har klart det kan man begynne å få på plass et pr intervaller. Og når man har klart det kan man begynne å tenke om man skal ha i3, i4 eller i5, det er ikke så nøye, det spiller ikke så stor rolle. Jeg må bestandig ha den der aerobe basen, hvor jeg har kroppen i aktivitet en god del timer i uken for at det skal funke for min del. [...] Er det en ting som har gjort at jeg har løftet meg de siste årene, er det fokus på den aerobe kapasiteten. Jeg er ikke raskere enn før eller sterkere enn før, men den aerobe kapasiteten er på et mye høyere nivå nå enn den var før. Det er den aerobe kapasiteten og utholdenheten som er det desidert viktigste for min del».

Utøver langløp beskriver aerob kapasitet og utholdenhet som hans klart viktigste egenskap, og at han må trene en god del timer aerob trening for å lykkes som langløper.

UTL: «Jeg tror jo sånn fysisk for å holde formen jevn, ikke komme tidlig i form. Bare trene grunnmur, grunnmur. [...] Man skal konkurrere litt på trening, spurte litt og sånn, men det er viktigere det volumet skal det bli bra føler jeg».

Utøver tradisjonell langrenn begrunner at mye fokus på rolig trening (volum) er viktig for å bygge et stort grunnlag, spare på trykket til det gjelder på vinteren.

ULL: «Ja jeg vet jo om revaskulering, mitokondrier, kapilærnettverk. Ting du stimulere med rolig trening som er bra. Men litt vanskelig å sette fingeren på hva den rolige treninga gir deg. [...] Rolig er rolig for meg 55-65% av makspuls, lav lactat.

Om jeg kjenner at jeg har en god dag så er snittfart litt høy, men fortsatt så er lactat og puls lav».

Utøver langløp beskriver at det er vanskelig å sette fingeren på nøyaktig hva rolig trening gir han, men nevner noen fysiologiske fordeler man får ut av det.

For å oppsumere ser vi at utøverne bruker over 90% av treningen sin på rolig trening (se figur 10). Høy mengde aerob trening og volum er viktig for begge utøverne for at kroppen skal fungere bra.

Terskeltrening (sone 3-4)

Terskeltrening (i3-i4) er en viktig del av utholdenhetstreningen for begge utøverne. Som vi ser i (figur 7) så trener utøveren fra langløp 5-6% i sone 3 og 3-3,3%% i sone 4, mens utøveren fra tradisjonell langrenn trener 5,4-5,5%% i sone 3 og 2,2-2,3%% i sone 4. Sitater fra både utøver tradisjonell langrenn og utøver langløp beskriver deres tanker om terskeltrening.

UTL: «Om vi skal snakke om hardøkter, er jeg veldig tilhenger av å kjøre volumøkter, kall det terskeløkt. Jeg er ikke så nøye spesielt på rulleski, der jeg ofte går uten pulspelte. Føler veldig sjelden at jeg justerer økta etter puls. Måler av og til lactat, men sjelden at jeg justerer meg veldig inn. Det viktigste er om jeg går ca. 50 min, så liker jeg å ikke ha noe kortere enn 10 min dragtid. Åpner kontrollert da, prøve å komme så fort som mulig opp på terskel. Så blir det jo ofte litt trykk på slutten uten at man legger noe mer i det. Så lenge jeg kan bygge opp økta å kjøre fortere og fortere, så kan jeg på en måte kalle det en terskeløkt med det volumet. [...] Intensitet går litt på hvilken dragtype man setter opp da. Jeg føler at vist jeg skulle gått 7 min drag i rulleskilyøypa at det blir for kort. Synes ikke det er noe poeng i gå så lavt som i3 da. Da må jeg øke dragtida [...] Det skal poengteres at når jeg først måler laktat på rulleskiintervall, så bruker jeg å treffe innenfor sone 3».

Utøver tradisjonell langrenn beskriver sin tilnærming til terskeltrening på rulleski. Han liker å gå disse øktene med høy kvalitet, og bygge opp hastigheten på dragene underveis. Er ikke så nøye på måling av intensitet, men at det skal føles rett. Når han skal gå terskel liker han at volumet eller dragtiden på økten skal være høy.

ULL: «Terskeltraining for meg det er ganske komfortabelt og med god kontroll i første halvdel, og så vist kroppen spille på lag, ganske tøft siste 5 del av intervallene. Det er trening som en ikke skal ligge å vri seg i bakken etterpå, men du skal puste godt å kjenne at du har tatt i. [...] I mitt hodet er nok terskel en plass mellom i3 og i4».

Utøver langløp beskriver hva terskeltraining betyr for han. Det kan tyde på en start i sone 3 som glir progressivt over i sone 4.

UTL: «Før snøen kommer kjører jeg veldig mye av de rulleskiøktene jeg nettopp nevnte. På løping er det på sommeren da litt mer sånn å banke inn en kontrollert i boka uten å smake så mye på syre en 40-50 min på ganske flat løping, bare ligge å jage uten å bli stiv. Det er jo på en måte veldig fin og kontrollert økt. Der måler jeg litt lactat, prøver å holde meg sånn at jeg starter på ca. 2.5, og er oppe på 3.9 til slutt».

Utøver tradisjonell langrenn beskriver hvordan han liker å gjennomføre terskeløkter i løping. Han følger samme prinsipp på rulleski med progresjon i intensiteten, men liker her å måle at han holder seg i sone 3.

ULL: «På rulleskimølla har jeg ofte faste drag, og de er ofte i3, altså under anaerob terskel. [...] Jeg er mye under terskel på rulleskimølla. På en intervall hvor vi er femten andre gutter i en rulleskiløype. Det er høst og kroppen spiller på lag. Da bryr jeg meg ikke hva jeg har i lactat, mer hvordan jeg føler meg. Det skal være mye mer på følelse, jeg måler lactat, men om den er høy eller lav spiller ikke noen rolle. Jeg tar ikke det til etterretning på noen som helst måte».

Utøver langløp beskriver at han liker å trene under anaerob terskel i sone 3 på rulleskimølle. På intervaller i rulleskiløype liker han å gå mer på følelse.

UTL: «På vinteren så er det mye, altså du må føle deg litt fram føler jeg. Det er viktig å banka inn noen såkalte terskeløkter. Litt sånn rett under konkurransefart. Da kan jeg gå 10 minutters, det blir jo sånn sett en ganske hard økt, men du blir ikke skikkelig stiv».

Utøver tradisjonell langrenn beskriver at man må føle seg litt fram på terskeltrening på ski. Han tenker at øktene er viktig, men du skal ikke helt opp på konkurransefart å gå deg skikkelig stiv.

ULL: «Veldig kontrollert, 2-2.5 i lactat. Maks en hardøkt i uka er følelsen jeg sitter igjen med».

Utøver langløp beskriver hvordan han tenker hardøkter mellom konkurranser på vinteren.

UTL: «Så synes man jo det er artig å trykke litt på, så blir jo gjerne litt trykk mot slutten, uten at man legger noe mer i det. Uten å på en måte være så fryktelig nøye på å ligge så lavt i puls og lactac. Han (navn på trener) bruker å si at man skal gå så fort som mulig uten å kjenne på storsyra, gå fortere og fortere. Så ja, det blir jo litt syre i det».

Utøver tradisjonell langrenn hintet om at han øker intensiteten mot slutten av lange terskelintervaller på for å gå progressivt fortere i økten.

ULL: «Langløp er jo ganske langt, og ligger nok mer på terskel store deler av konkurransetiden, Når vi går et pr timer sier det seg selv at vi ikke kan gå på samme intensitet som om vi går tjuefem minutter, det er klart».

Utøver langløp forteller at konkurranser stort sett foregår rundt terskel i intensitet på grunn av lang konkurransetid.

Som oppsummering ser det ut til at terskeltrening i rulleskiløype og på ski baseres på subjektiv følelse, og mindre på måling av puls og laktatverdier. Utøverne er mer bevisst på å holde seg under anaerob terskel ved andre objektive bevegelsesformer. For utøveren som konkurrerer i tradisjonell langrenn, trekkes flat løping fram som eksempel, mens rulleskimølle trekkes fram av utøver langløp.

Høyintensiv trening (sone 4-5)

Høyintensiv trening (i4-i5) er også viktig for begge utøverne selv om prosenten er liten. Som vi ser i (figur 7) så trener utøveren fra langløp 3,3% i sone 4 og 0,6% i sone 5, mens

utøveren fra tradisjonell langrenn trener 2,2% i sone 4 og 0,9% i sone 5. Både utøver tradisjonell langrenn og utøver langløp har beskrevet tanker rundt deres høyintensive trening.

*UTL: «Det blir et skille på intensitet, men det går mer på dragtid føler jeg. Det blir jo litt den tilnærmingen. Vist du sett opp 5*10 min, så går du så fort du klarer på 5*10 min nesten. Kjører du 6*6 min blir det jo litt mer i4 preg da. Også hehe, sett du opp 4*3 min som en sprintøkt så blir det jo enda hardere. Intensiteten justeres jo ettersom hvordan drag man setter opp da».*

Utøver tradisjonell langrenn beskriver at intensitetssonen bestemmes av volumet på hardøktene.

ULL: «Når høsten kommer og kroppen spiller på lag, begynner man å vri tua litt mer om kroppen er open. Kanskje ta litt mer i på intervallene, og bli litt stiv og puste og pæse litt, men stor sett føler jeg at normal is enough. [...] Prøver å få en pr hardøkter i uka, men det er ikke noe hokus pokus egentlig. [...] Jeg kan trene litt det jeg selv føler som subjektivt og ganske likt gjennom året».

Utøver langløp beskriver at han trener ganske likt gjennom hele året, men at han på høsten kan tillate seg å ta litt mer i på hardøktene av og til.

UTL: «Så har jeg på en måte et skille når vi kommer til høsten, når det nærmer seg sesong. Da bytter jeg de løpeøktene (kontrollert terskel) ut med litt hardere elghufsøkter. Det er kanskje hovedskillet i treningshalvåret på barnmark»

Utøver tradisjonell langrenn beskriver at når høsten kommer, så bytter han ut de kontrollerte løpsintervallene i sone 3 med litt hardere intervaller i elghufs.

ULL: «Jeg har veldig trua på at når du skal trene hardt så trener du med ikke for mye ondt. Når jeg sier ondt er det en subjektiv følelse at nå har jeg tatt veldig mye i, eller stokke stiv, eller ligg i grøfta. Det skal være hardt, du skal kjenne at du har tatt i, du skal ikke vinne vært drag eller prøve å få ny makspuls. Har jo noen elghufs på høsten hvor man kjenner seg ganske sterk hvor man tar i, men jeg liker å ha tua fuktig og god. Også vrir man mer tua når vinteren kommer og man skal gå skirenn. Jeg tror

ikke jeg blir mye bedre av å ligge på 95% av makspuls enn når jeg jeg ligger på 85-90% av makspuls».

Utøver langløp beskriver sin tilnærming til høyintensiv trening. Han liker å kjenne at han tar i, men tar ikke ut alle krefter. Det siste giret sparer han til skirenn.

UTL: «Føler jo at jeg starter på Beito og gått stort sett renn hver helg. Føler at responsen kroppen får av å gå skirenn er veldig positiv. Tempoet jeg har på terskeløkt i rulleskiløypa på høsten er så bra at man går jo sånn økt med litt skirenn tankegang i hodet. Man vil jo presse seg litt mer å åpne hardere (på skirenn), så blir resultatet ganske bra».

Utøver tradisjonell langrenn beskriver at han får god respons på kroppen av å gå skirenn. Han sier at konkurranser ligner litt på intervallene han kjører i rulleskiløypa, men at han presser seg litt ekstra og åpner på en høyere intensitet.

UTL: «Jeg gjør jo ikke det, jeg prøver å hive meg med på det som er naturlig å hive seg med på. Det blir noen rulleskirenn (i fylket), og (lokal løpskonkurranse) i morgen. Sånne type løp, og sånne rulleskifestivaler vi må være med på, type Blink og Toppidrettsveka».

Utøver tradisjonell langrenn beskriver at han ikke prioriter mye konkurranse i barmarks sesongen, men hiver seg med på det som føles naturlig, og er med på de store rulleskifestivalene.

Oppsummering viser at begge utøverne har høyintensive økter, men andelen i spesielt sone 5 er relativt lav for begge (se figur 10). Utøveren som trener tradisjonell langrenn foretrekker jevnt høye snitthastigheter på sine høyintensive økter, fremfor å tømme seg helt på slutten. Utøveren som satser på langløp mener at trening på 95% av makspuls ikke gjør han bedre enn trening på 85-90% av makspuls. Begge utøverne opplever å respondere godt av å gå skirenn, der man naturligvis tar ut det siste giret spesielt mot slutten av konkurransene.

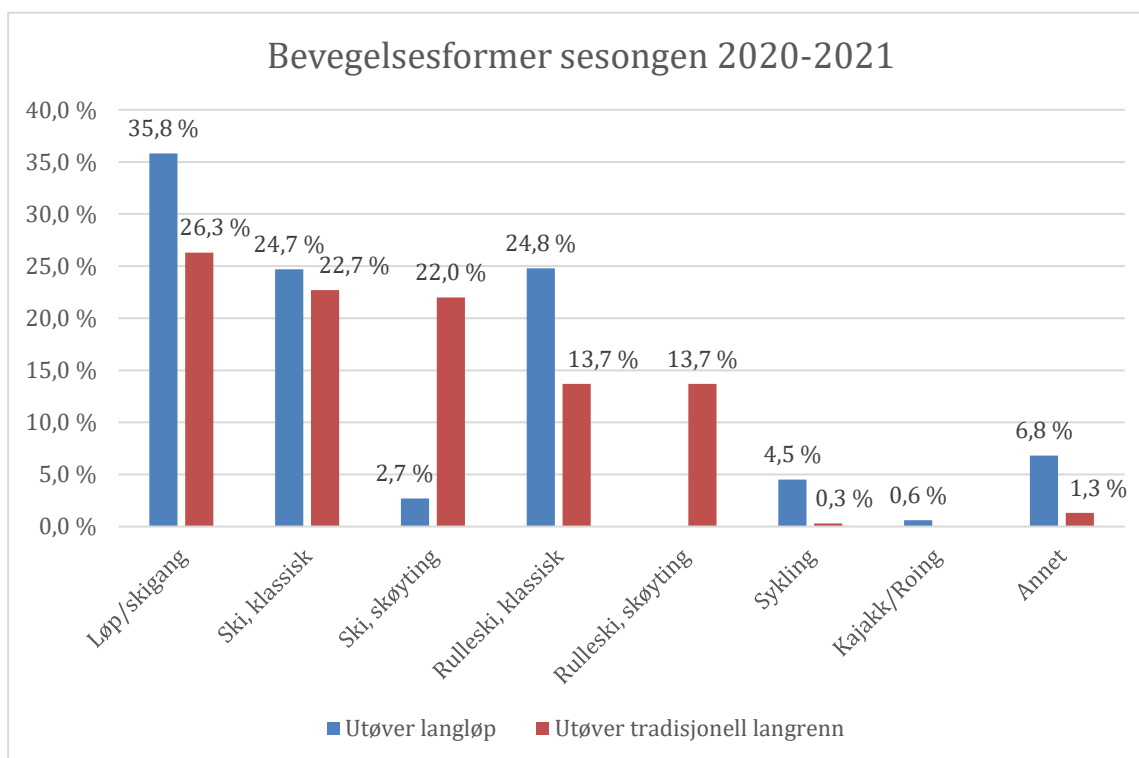
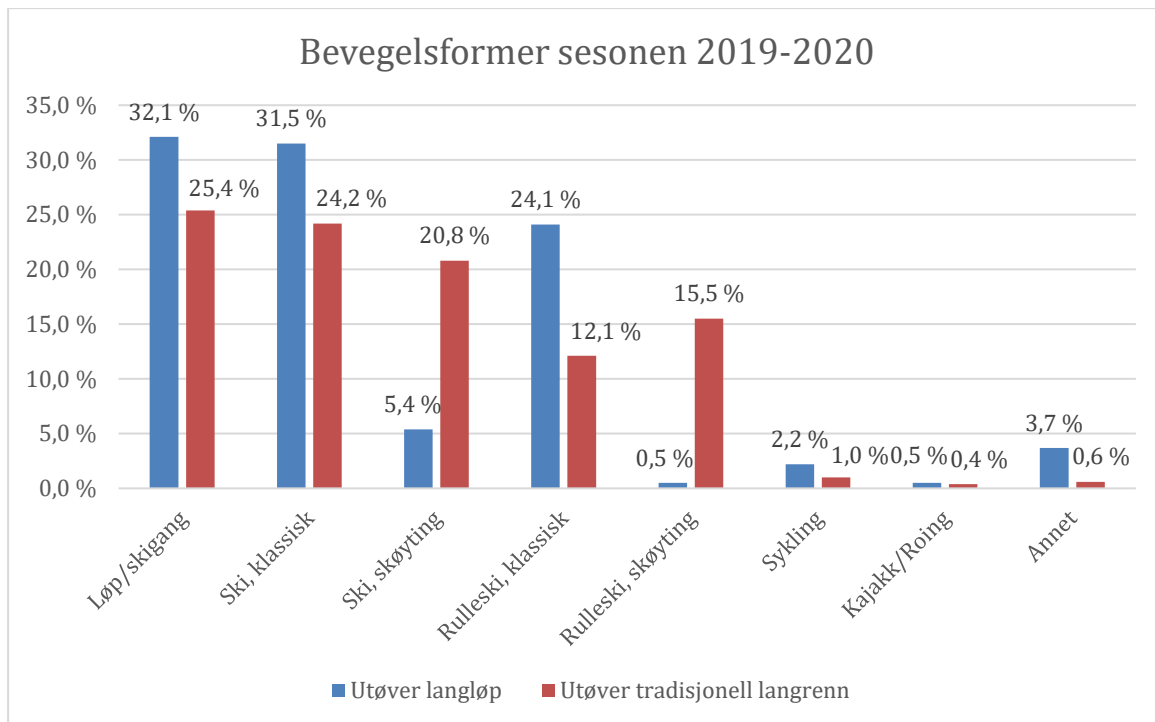
4.3 Bevegelsesformer

I denne delen presenteres hovedkategorien bevegelsesformer og dens underkategorier: løp/skigang, rulleski, ski og annet, som illustrert i figur 11.



Figur 11: Modellen viser hovedkategorien bevegelsesformer, og dens underkategorier løp/skigang, rulleski, ski, og annet.

Videre i figur 12 vises prosentandelen av total trening som utøverne har brukt på ulike bevegelsesformer. Til slutt har utøverne gitt uttrykk for sine tanker rundt de ulike bevegelsesformene.



Figur 12: Prosentvis fordeling av total treningstid i ulike bevegelsesformer over sesongene 2019-2020 og 2020-2021.

Løp/skigang

Både utøver langløp og utøver tradisjonell langrenn prioriterer løp/skigang som den primære enkelte bevegelsesformen i sin trening. Som vi kan se i (figur 9) utgjør denne aktiviteten 32,1-35,8% av treningen til utøver langløp, og 25,4-22,7% av treningen til utøver tradisjonell langrenn over to sesonger. I intervjuer uttrykker begge utøverne viktigheten av løp/skigang i deres trening.

UTL: «Jeg gjør lite utradisjonelt da, det er stort sett løping og rulleski på bevegelsesformer (barmark). På sommermånedene prøver jeg å løpe 30 timer av de 80 i måneden. For å holde liksom på den der kapasiteten da. [...] På løpebiten har jeg trua på å holde det i gang, og la hjertet gjøre den jobben sjøl».

Utøver tradisjonell langrenn beskriver at han prioriterer løping fordi han mener det gir han framgang på kapasitet.

ULL: «Stort sett staker jeg på ski, går rulleski klassisk eller så løper jeg. Det er kanskje 30/30/30% i fordeling uten at jeg har tallene i hodet, så er det nok der jeg ligger. [...] Blir mest ski på vinteren, også står jeg på rulleskimølla, litt på stakemaskin også løper jeg».

Utøver langløp beskriver at han stort sett prioriterer staking og løping i treningen sin.

UTL: «På løping er det på sommeren da litt mer sånn å banke inn en kontrollert i boka uten å smake så mye på syre en 40-50 min på ganske flat løping, bare ligge å jage uten å bli stiv. Det er jo på en måte veldig fin og kontrollert økt. [...] Har et skille når vi kommer til høsten, når det nærmer seg sesong. Bytter jeg ut de løpeøktene ut med litt hardere elghufs økter. Det er kanskje hovedskille i treningshalvåret på barmark».

Utøver tradisjonell langrenn beskriver kontrollert løpsintervall som en av hardøktene han prioriterer på sommeren. På høsten bytter han ut løping med elghufs og tar litt mer i.

ULL: «Jeg føler jeg trener ganske kontrollert på intervallene egentlig. Har jo noen elghufs på høsten hvor man kjenner seg ganske sterk hvor man tar i».

Utøver langløp beskriver høsten som en periode hvor han av og til tar litt ekstra i på elghufs intervallene.

UTL: «Prøver å hive meg med på det som er naturlig å hive seg med på. [...] (Lokalt terrengløp) i morgen. [...] Tidligere har jeg vært mye med på løpskonkurranser så har det blitt mer rulleskikonkurranser nu da».

Utøver tradisjonell langrenn beskriver at han blir med på løpskonkurranser der det er naturlig. Han deltok mye før, men prosenten har forskjøvet seg mer mot rulleskikonkurranser.

ULL: «Blir stort sett en konkurranse i måneden. [...] Løpskonkurranse i mai, juni og juli. Det har vært stort sett en konkurranse i måneden».

Utøver langløp beskriver at han hiver seg med på ca. en løpskonkurranse i måneden fra mai-juli.

UTL: «Det er jo greit å ha litt kvikke bein før hardøkt som jeg ofte har på morgenen. Så istedenfor en langtur på 3 timer og slite meg ut. Så løper jeg 1 time og 30 minutter på morgenen for eksempel, og går 1 time og 30 minutter på rulleski på kvelden, så får jeg jo 3 timer da liksom. Du blir ikke like muskulært sliten som jeg blir av 3 timer løp, men jeg får jo pumpa til å gå da».

Utøver tradisjonell langrenn beskriver at han ofte deler opp øktene i to kortere økter istedenfor en lang økt. Dette for å ta hensyn til muskulær belastning på løpingen.

ULL: «Vi vet jo alle at trening ikke er veldig enkelt egentlig. Jeg tror du kan få ut 95% av potensiale ditt ved å gjøre det sinnsykt enkelt. Ha to intervaller i uka, en løping og en rulleski».

Utøver langløp beskriver at han har trua på at man kan nå langt med å gjøre trening enkelt, og nevner løping som en av to hardøkter i uka under barmarkssesongen.

UTL: «Egentlig ingen økter jeg kjører ukentlig. Kanskje litt de flate øktene på løping jeg kjører på sommeren og høsten. Prøver i forskjellige runder for å ikke bli for opphengt i at jeg er bak sist gang. Du blir ikke bedre på en uke liksom».

Utøver tradisjonell langrenn beskriver kontrollert løpsintervall som en økt han gjennomfører ofte på sommeren og høsten. Han bytter på runden for å ikke henge seg for mye opp i tall.

ULL: «Har ikke nøkkeløkter i den forstanden. Jeg har trua på å løpe intervaller med staver på høsten. [...] Jeg liker spesielt harde løpeintervaller med staver med andre, det liker jeg. Jeg trener jo mye alene».

Utøver langløp beskriver harde løp med staver intervaller på høsten som en økt han liker, og spesielt i lag med andre.

Som oppsummering kan det observeres begge utøverne prioriterer løping svært høyt (se figur 12). Utøver tradisjonell langrenn gjennomfører standard sone 3-økter i løping om sommeren og er nøye med å opprettholde riktig intensitet. Utøver langløp deltar jevnlig i løpskonkurranser gjennom våren og sommeren. Begge utøverne utfører hardere elghufsintervaller på høsten. For å redusere muskulær belastning fordeler utøver tradisjonell langrenn ofte volumet på kortere løpeøkter og rulleskiøkter i løpet av dagen, i stedet for å ha en lang økt i løping.

Rulleski

Både utøver langløp og utøver tradisjonell langrenn prioriterer rulleski som en viktig del av treningen før sesongen starter. Utøver langløp bruker 24,1-24,8% av treningen på rulleski klassisk, mens rulleski skøyting utgjør kun 0,5-0% av treningen. Det er viktig å merke seg at utøver langløp har en lav andel av treningstiden på rulleski skøyting i forhold til rulleski klassisk. Dette kan forklares av det faktum at langløp hovedsakelig konkurreres i klassisk stil, og dermed kan det være naturlig at han legger mindre vekt på skøyteteknikk i sin trening. Utøver tradisjonell langrenn trener 12,1-13,7% av treningen på rulleski klassisk, mens rulleski skøyting utgjør en større andel av treningen på 13,7-15,5% over to sesonger. Disse tallene viser at både utøver langløp og utøver tradisjonell langrenn anerkjenner betydningen av rulleski som en viktig del av sin treningsrutine før konkurransesesongen starter, selv om fordelingen av treningstid varierer mellom de to disiplinene. Utøver tradisjonell langrenn har beskrevet at han liker lange drag rundt terskel på rulleski, men at han går mest på følelse. Utøver langløp har beskrevet at han liker å gå i sone 3 på rulleskimølle, mens han går litt mer etter følelse på hardøkter i rulleskiløype. Begge utøverne går rulleskirenn der de må, eller

føles naturlig lokalt. Dette sier utøverne om deres trening på rulleski, som er illustrert i figur 9.

UTL: *«Jeg gjør lite som er utradisjonelt da, det er stort sett løping og rulleski på bevegelsesformer».*

Utøver tradisjonell langrenn beskriver barmarkstreningen som hovedsakelig løping og rulleski.

ULL: *«Etter hvert som jeg har begynt med langløp så er det staking som gjelder. Så har jeg blitt mer spesifikk, jeg går ingenting på rulleski skøyting lengre».*

Utøver langløp beskriver spesifikk tilnærming mot staking på rulleskitreningen sin.

UTL: *«Jeg tror jo at barmarkstreningen er det beste for å bli godt trent. Rulleski er jo såpass likt ski at man ikke mister for mye teknisk».*

Utøver tradisjonell langrenn føler at barmarkstrening gjør han godt trent, og at rulleski er god nok erstatning for trening på ski.

UTL: *«Istedenfor en langtur på 3 timer og slite meg ut. Så løper jeg 1 time og 30 minutter på morgenen for eksempel, og går 1 time og 30 minutter på rulleski på kvelden, så får jeg jo 3 timer da liksom».*

Som tidligere nevnt liker utøver tradisjonell langrenn og trene kombiøker mellom løping og rulleski. Dette for å spre muskulær belastning.

UTL: *«De nøkkeløktene jeg har som er referansepunkt er runden i rulleskiløypa liksom. [...] Det er stort sett runden i rulleskiløypa på terskel som er min referanse».*

Utøver tradisjonell langrenn beskriver at han ikke har mange nøkkeløkter, men hardøkt i rulleskiløypen er en av dem.

Begge utøverne tillegger rulleski en viktig rolle i sin trening. Utøver langløp fokuserer imidlertid kun på klassisk stil på grunn av konkurranseformen, mens utøver tradisjonell langrenn har en mer balansert tilnærming til rulleskitreningen (se figur 12). Deres tanker om rulleskitrening er beskrevet nærmere i delen om treningsfilosofi. Begge utøverne rapporterer

at de føler seg mer frie til å justere intensiteten på intervaller i rulleskiløype, og her er de ikke like nøye på å følge puls og laktatverdier. På den annen side, foretrekker utøver langløp å utføre sone 3 økter på rulleskimølle, utøver tradisjonell langrenn bruker av og til å inkludere hurtighetstrening i sine rulleskiøkter. Dette vil han beskrive nærmere i delen om hurtighet.

Ski

Både utøver langløp og utøver tradisjonell langrenn prioriterer trening på ski som en stor del av sin trening. Utøver langløp trener 31,5-24,7% klassisk på ski over to sesonger, men kun 5,4-2,7% skøyting på ski i samme periode, ifølge tallene presentert i figur 10. Dette skyldes naturligvis at utøver langløp hovedsakelig konkurrerer i klassisk. Utøver tradisjonell langrenn trener derimot ganske likt på både klassisk og skøyting på ski over to sesonger, med henholdsvis 24,2-22,7% og 20,8-22% av sin totale treningstid. Begge utøverne har uttalt at trening på ski er en viktig del av deres trening, og hovedsakelig det som gjøres under vinterhalvåret, og dette er tydelig gjenspeilet i deres treningsrutine (Figur 9).

ULL: «Det blir mest ski på vinteren, også står jeg på rulleskimølla, litt på stakemaskin, også løper jeg».

Utøver langløp beskriver at det blir hovedsakelig ski på vinteren, men varierer volum med andre bevegelsesformer.

ULL: «Nei, ikke sånn som nå når jeg bare står og staker. Da er det ikke viktig i det hele tatt».

Utøver langløp har ikke et ekstra behov for å oppsøke snø i barmarkssesongen.

ULL: «Jeg føler at i klassisk har jeg god kontroll på det. Vet ikke om jeg går negativ split, skiene taper seg og føre taper seg jo. Det er jo på feeling da. Ofte kommer jeg veldig godt ut og veldig billig. I klassisk føler jeg at jeg har god kontroll, tror jeg går ganske jevnt på intensitet, kanskje litt fort på første, litt saktere på andre og ganske fort på tredje. [...] Det er det som er i skate da, du får liksom ikke den... Når du står å stake bruker du beina på en helt annen måte. Om du er pigg så henter du deg på en måte inn mellom staking og diagonal føler jeg da, man kan kanskje gå litt mer ujevnt i klassisk. I

skøyting står du på en måte i samme posisjon å danse hele tiden. Blir du stiv så blir du stiv, da ryker det».

Utøver tradisjonell langrenn beskriver ulik følelse av å konkurrere eller gå hardøkt i skøyting eller klassisk. Han føler at han stivner lettere når han går skøyting. Han beskriver ikke om dette påvirker gjennomføringen av økt.

Annet

Både utøver langløp og utøver tradisjonell langrenn trener alternative bevegelsesformer. Som vi kan se i figur 9 så trener utøver langløp 2,2-4,5% sykling, 0,5-0,6% kajakk/roing, og 3,7-6,8% annet over to sesonger. Utøver langløp har rapportert at han hovedsakelig fører skierg (stakemaskin) på annet. Utøver tradisjonell langrenn trener 1,0-0,3% sykling og 0,6-1,3% annet.

UTL: «Grunntreningen er ganske tradisjonell da. [...] Altså jeg gjør lite som er utradisjonelt, det er stort sett løping og rulleski på bevegelsesformer».

Utøver tradisjonell langrenn beskriver at han prioriterer rulleski og løping som bevegelsesformer på barmarkstreningen. Treningsdata fra vinteren viser at han hovedsakelig går på ski med innslag av løping.

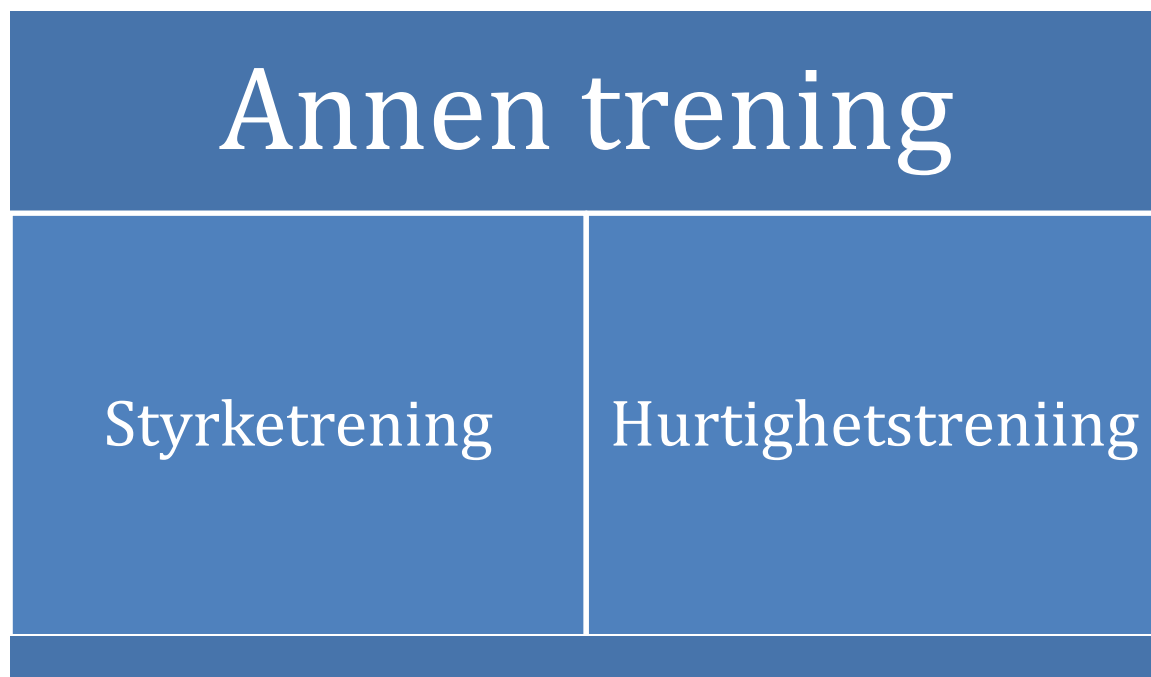
ULL: «Jeg sykler minimalt, i år har jeg syklet en 3-5 turer, det er mer enn jeg pleier. Stort sett staker jeg, går rulleski klassisk, ellers løper jeg».

«Jeg har brukt noe som heter skierg mye de siste årene. Det er ekstremt objektivt, du får et tall på en skjerm og kan sammenligne med det du har gjort før. [...] Jeg vet liksom om jeg går fort på rulleskimølla eller drar fort på skiergen så kan jeg se liksom, å det her er bedre enn noen sinne, og kan komme med selvtillit inn på start at de fysiske forutsetningene er bedre enn noen ganger».

Utøver langløp trener lite på andre bevegelsesformer i barmarkstreningen. Han beskriver skierg (en type stakemaskin) som et redskap han har brukt mye som en del av spesifikk trening mot staking. På vinteren viser treningsdata at han hovedsakelig går på ski med innslag av rulleskimølle, skierg og løping.

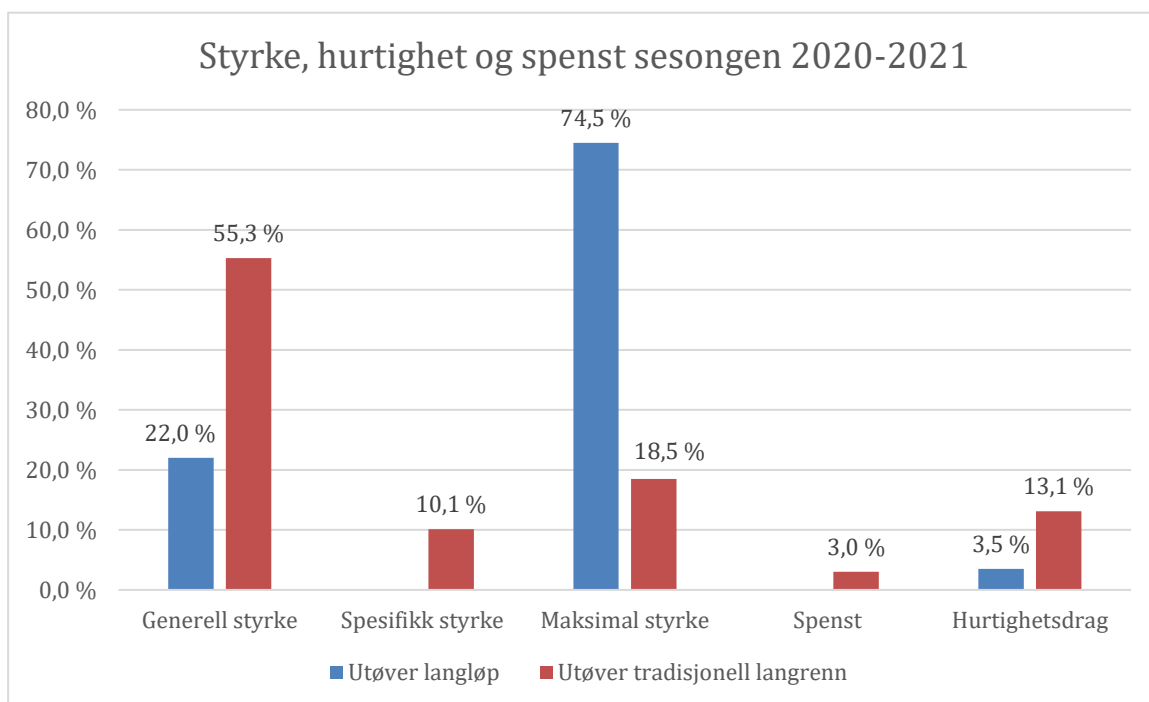
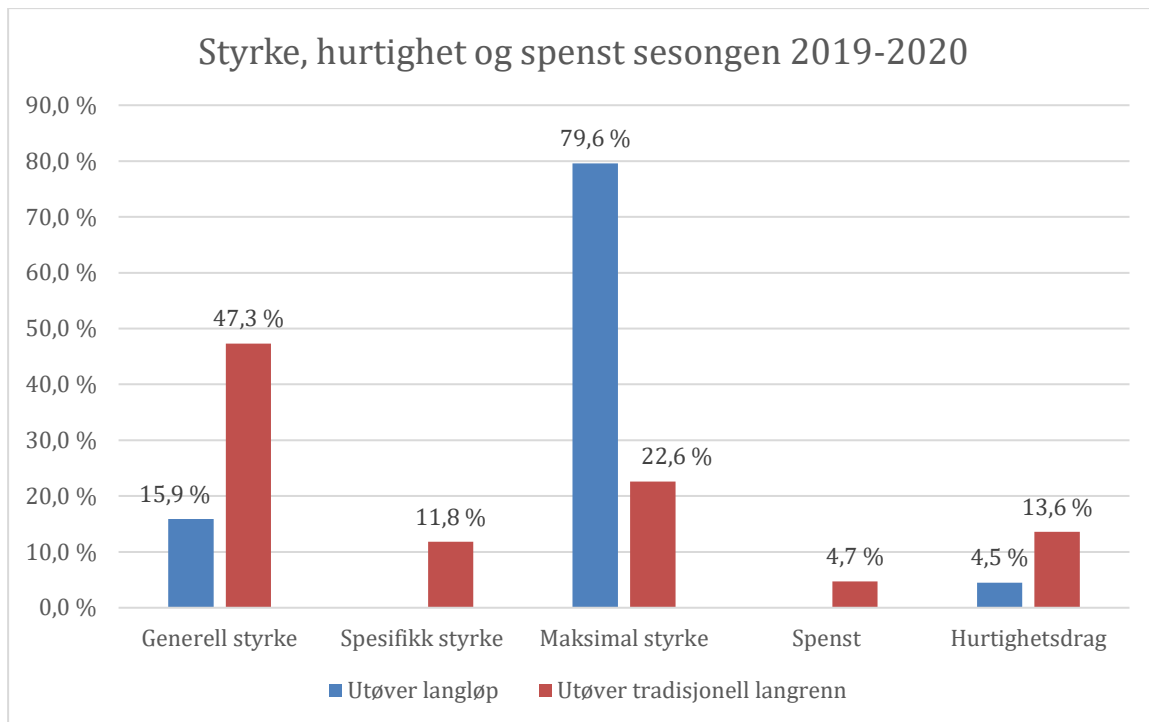
4.4 Annen trening

I denne delen presenteres hovedkategorien annen trening med dens underkategorier: styrketrening og hurtighetstrening, som illustrert i figur 13.



Figur 13: Modellen viser hovedkategorien annen trening, og dens underkategorier styrketrening og hurtighetstrening

I figur 14 vises hvor mye prosent av annen trening utøverne har brukt på ulike former for styrketrening, hurtighetstrening og spensttrening.



Figur 14: Prosentvis fordeling av annen trening (Styrke, hurtighet og spenst) over sesongene 2019-2020 og 2020-2021.

Både utøver langløp og utøver tradisjonell langrenn prioriterer styrketrening som en viktig del av sin trening. Ifølge tallene presentert i figur 12, trener utøver langløp 15,9-22% av treningstiden fra annen trening på generell styrke, mens spesifikk styrketrening og spenst ikke

inngår i hans trening. Maksimal styrketrening utgjør 79,6-74,5% av hans totale tid på annen trening, mens hurtighetsdrag utgjør 4,5-3,5%. Utøver tradisjonell langrenn har en mer balansert tilnærming til annen trening. Han trener 47,3-55,3% av sin treningstid fra annen trening på generell styrketrening, mens 11,8-10,1% av treningen går til spesifikk styrketrening. Maksimal styrketrening utgjør 22,6-18,5% av hans annen trening, mens spenst utgjør 4,7-3% av treningstiden. Han trener også en betydelig mengde hurtighet, med 13,6-13,1% av treningen fra annen trening viet til hurtighetsdrag. Begge utøverne anerkjenner styrketrening som en viktig del av deres trening, men med ulik tilnærming og fokus. Det er viktig å merke seg at styrke, spenst og hurtighetstrening utgjør mindre enn 5% av utøverne sin totale treningstid (se figur 8).

Styrketrening

UTL: *«Jeg føler jo at hurtighet, styrke og sånt. Det er trenbart til en viss grad, men at det er mye genetikk som ligger bak og sånn».*

Utøver tradisjonell langrenn føler egenskaper som hurtighet og styrke påvirkes mye av genetikk.

UTL: *«Så på styrkebiten for å ta det, så der tror jeg at jeg trener mindre enn mange andre. [...] Jeg har hatt veldig bra utbytte av den styrketreningen jeg har gjort da. Selv om det har vært generelle styrkeøvelser og sånt, så prøver jeg å koble styrken så tett mot skigåing som det er mulig. For eksempel mye nedre del av mage, enkle øvelser som ikke tar så lang tid. Tar du 10 min på nedre mage før du skal ut å stake, så kommer du til å være litt fyrt i muskulaturen før du skal gjennomføre x antall repetisjoner den økta. Sånne ting bidrar jo til å bidra styrken mer enn bare det du gjør på matta. Samme ting med maksstyrken. Prøve å ikke bare trene styrke for å trene styrke. Gjør det med en baktanke at det skal kobles direkte over mot ski da».*

Utøver tradisjonell langrenn beskriver god effekt av styrketrening, men han har en klar baktanke om at all styrketrening skal kunne kobles mot langrenn.

ULL: *«Har perioder hvor jeg har trent mye styrke, og perioder med lite styrke. Har ikke en klar plan på akkurat det».*

Utøver langløp har ikke en klar plan for styrketrening, han trener det i perioder for å bli sterkere, men legger vekt på andre egenskaper først.

UTL: «Du kan for så vidt skille den styrketreningen jeg gjør i 3 da. Det er jo den på matte der jeg har veldig fokus på nedre buk, typ sit-ups, heve og senke bein med korsryggen nede, øvelser som tar på nedre del av mage, mye av det jeg jeg gjør på den generelle biten. På maksstyrke tar jeg tradisjonelle maksstyrkeøvelser da. Så har du den OLT-basis. Der får jeg hjelp av (to fagpersoner fra Olympiatoppen). Det er mye mer rettet direkte mot teknikk på ski, litt styrke i hofta, styrke de her småmusklene litt rundt omkring. Så har jeg hatt litt med (skilegende fra fylket), som har litt videoer fra trening. Der hvor han i lag med hun som er fysio ser litt på posisjoner i kne, går det inn, mister jeg hoften litt på ene siden, sånne der ting. Tar tak i de små tingene. Er jo ofte hofta da, og imitasjonsøvelser kanskje ikke er mest effektive styrketreningen som du starter klokka på, men veldig sånn bevisstgjøring rundt småmuskulatur i hofta og ja, veldig greit å ha med seg når man skal på rulleski for å danne se et bilde over hva som er riktig teknisk».

Utøver tradisjonell langrenn beskriver at han deler styrketreningen i 3 ulike deler. Generell styrke for mage, maksimal styrke for kraft, og spesifikk basis med fagpersoner for å fokusere litt ekstra på tekniske detaljer.

Hurtighetstrening

UTL: «Så er det selvfølgelig noen fysiske egenskaper som ligger til grunn, som for eksempel at jeg har veldig mye fart i kroppen».

Utøver tradisjonell langrenn beskriver at en viktig egenskap for at han har lyktes som langrennsløper er at han har mye naturlig fart i kroppen.

UTL: «Jeg merket jo at staking kanskje var mitt talent, og det å holde på lenge, ganske rask. Nå er jo grunnen til at jeg kan ha langrenn som levebrødet mitt. Det er jo fordi jeg kan vinne skirenn, for å kunne vinne skirenn bør du kanskje spurte bra».

Utøver langløp beskriver hans hurtighet som et viktig moment for å vinne skirenn.

UTL: *«Det er viktig å utføre hurtigheten riktig teknisk da. Enn og liksom, enn og bare være sterk, spenstig eller rask liksom, men det er mye genetikk».*

Utøver tradisjonell langrenn beskriver hurtighetstrening på ski og rulleski, og viktigheten av at dette blir utført teknisk riktig.

ULL: *«Det blir lite, det blir veldig lite. Og straks kroppen min ikke funker sånn som nå hvor det ikke funker kutter jeg sånne ting. [...] Kutter hurtighet.*

Utøver langløp kutter blant annet hurtighetstrening når kroppen ikke fungerer.

UTL: *«Jeg har selvsagt spenst, hurtighet og litt sånn der, men det er mye flyt underveis. Spurter for eksempel på et 60 skilt. [...] Ja kall det lek rundt det med spurting på trening. Det er jo litt sånn skyte fart rundt sving, spurte på dobbel 60».*

Utøver tradisjonell langrenn prioriterer hurtighetstrening, men ofte blir det pakket inn i lengre utholdenhetsøkter, og en litt leken tilnærming til spurter underveis. Ikke som ren hurtighetsøkt. Enkelte langrennsmiljøer har utviklet en kultur der løperne bruker skilt med fartsgrense 60 på hver side av veien som en målstrek å spurte mot. Dette er ofte kjent som "spurting på dobbel 60".

Oppsummert ser vi at begge utøverne prioriterer styrketrening og hurtighetstrening. Utøver langløp trener styrke i perioder, men har ikke en spesiell plan på det, men når han gjør det ser vi av treningsdata at det stort sett er maksimal styrketrening. Utøver tradisjonell langrenn har et klart skille på ulike former for styrketrening. Utøver langløp trener ikke spenst, mens utøver tradisjonell langrenn gjør det av og til.

5 Diskusjon

I dette kapitlet vil jeg diskutere resultatene fra min studie som inkluderer data fra treningsdagbøker og intervjuer med to utøvere som satser på ulike grener innen langrenn, henholdsvis langløp og tradisjonell langrenn. Resultatene ble gjengitt på en mest mulig objektiv måte, der observasjonen av treningsdata fra dagbok ble beskrevet på en mest mulig dekkende måte og intervjuene forsterket data og ble gjengitt som direkte sitater etterfulgt av forklarende tekst. Målet med denne diskusjonen er å analysere funnene i studien i lys av eksisterende teori for å danne en dypere forståelse av prestasjonsutvikling i langrenn og antyde mulige kilder til prestasjonsutvikling. De dataene som ble samlet inn fra treningsdagbøkene og intervjuene viser klare likheter og noen forskjeller mellom de to utøverne i deres treningsmetoder, treningsmengde, og treningsintensitet. For eksempel viser det seg at utøver langløp og utøver tradisjonell langrenn trener veldig likt når det kommer til fordeling av intensitet, forskjellen størst på bevegelsesformer. Ved å sammenligne mine funn med eksisterende teori, kan jeg antyde mulige kilder til prestasjonsutvikling i langrenn.

I drøftingen vil jeg diskutere innen hovedproblemstillingen: *Hva er karakteristiske kjennetegn ved treningen til utøvere på øverste internasjonale toppnivå i langrenn?* Samt underproblemstillingen: *Hva er forskjeller og likheter ved treningen til utøver i langløp og utøver i tradisjonell langrenn?* Innenfor disse to spørsmålene vil jeg se på hovedkategoriene fra resultatkapitel: *Treningsfilosofi, utholdenhetstrening, bevegelsesformer og annen trening.*

5.1 Karakteristiske kjennetegn, forskjeller, og likheter ved treningen til utøver tradisjonell langrenn og utøver langløp

I tilfellet med de to langrennsløperne fra langløp og tradisjonell langrenn, kan den høye prosentandelen av rolig trening reflektere betydningen av utholdenhet i deres respektive grener. Langløp er en langdistansedisiplin som krever en høy grad av utholdenhet og utholdenhetstrening, mens tradisjonell langrenn krever både aerob utholdenhet og anaerob kapasitet i noen disipliner som for eksempel sprint. Begge utøverne har derfor valgt å prioritere en høy prosentandel av rolig trening for å bygge opp et solid grunnlag for deres spesifikke treningsmål. Utholdenhetstrening med lav til moderat intensitet i sone 1-2 er en

essensiell faktor for utvikling og vedlikehold av grunnleggende utholdenhet hos utholdenhetsutøvere. Den aerobe kapasiteten, som er kroppens evne til å bruke oksygen til å produsere energi over lengre tid, er avgjørende for prestasjoner i utholdenhetsidretter som langrenn (Holmberg, 2015). I denne sammenheng har begge utøverne bekreftet i intervjuer at en god aerob utholdenhet er det desidert viktigste fysiske egenskapen for dem.

Treningsøktene til begge utøverne består av 85-90% rolig trening med klar størst vektning av sone 1 (se figur 10). Dette gir kroppen muligheten til å gradvis tilpasse seg belastningen og øke kapasiteten til å transportere oksygen og næringsstoffer mer effektivt til musklene. Videre forbedrer denne treningen kroppens evne til å lagre glykogen i musklene og øker fettforbrenningen, som gir mer energi til musklene og forbedrer utholdenheten (Frøyd m.fl., 2015; Tjelta, 2013). Utøver langløp beskriver at rolig trening bidrar til mange fordeler i kroppens sirkulasjonssystem. Han nevner økt kapillærnettverk, økt mitokondrietthet, høyere blodvolum, og økt slagvolum, noe teorien også bekrefter (Hallén, 2013; Heinicke m.fl., 2001; Holmberg, 2015). Selv om den optimale prosentandelen av rolig trening vil variere fra utøver til utøver, avhengig av faktorer som alder, erfaring, fysiologi og treningsmål, vil rolig trening i sone 1-2 likevel være en viktig del av treningsprogrammet for de fleste utholdenhetsutøvere (Tjelta, 2013). Begge utøverne har i intervjuer bekreftet viktigheten av en god treningsrytme og evnen til å legge ned kontinuerlig arbeid over tid som en av deres viktigste styrker i deres treningsfilosofi. Kontinuerlig arbeid over tid er også viktig for utvikling av egenskaper som er avgjørende for prestasjoner i utholdenhetsidretter. Dette gjelder blant annet økt utholdenhet, og forbedring av tekniske ferdigheter (Frøyd m.fl., 2015; Hallén, 2013). Begge utøverne har også rapportert om gleden av å gjennomføre ukentlige langturer i ulike bevegelsesformer som en viktig faktor for å oppnå suksess på høyeste nivå internasjonalt. Utøver langløp poengterer at det som går igjen hos langrennsløpere er et høyt volum trening, det kan diskuteres om det er hensiktsmessig å fokusere mer på systematiske økter med høy intensitet rettet mot staking for å øke stimuleringen av VO_{2peak} spesifikt (Holmberg, 2015) og forbedre terskelhastigheten i stakingen (Tønnessen, Hisdal & Rønnestad, 2020). Mens utøvere innen tradisjonell langrenn kanskje må opprettholde et høyt treningsvolum for å få tilstrekkelig stimulering i alle delteknikker. En mulig suksessfaktor for utøvere innen tradisjonell langrenn kan være å spre den muskulære belastningen med ulike bevegelsesformer på en treningsdag. Figur 10 viser at utøveren innen tradisjonell langrenn har en høyere andel av trening i sone 1 sammenlignet med utøveren innen langløp, mens utøveren innen langløp har en større andel av trening i

sone 2. Dette kan skyldes at utøvere innen tradisjonell langrenn har en høyere andel av muskellarbeid som inkluderer bruk av beina, og dermed er mer forsiktige med muskulær belastning. Det kan også diskuteres om utøveren innen langløp sin høye andel av rulleski klassisk, samt hans fokus på staking i motbakker i stedet for å gå ned til et lavere gir, fører til en større andel av trening i sone 2 (Sandbakk & Tønnessen, 2012).

Både utøver fra langløp og tradisjonell langrenn hadde en betydelig del av sine hardøkter som terskeltrening. Terskeltrening i sone 3-4 kan ha flere fordeler for utholdenhetsutøvere. En av de største fordelene er at det kan øke anaerob terskel, som er den høyeste intensiteten der kroppen kan opprettholde en stabil tilstand av oksygenmangel og ikke-produserende melkesyre (Frøyd m.fl., 2015). Å øke anaerob terskel kan bety at utøveren kan opprettholde høyere intensitet over lengre tid, noe som er spesielt viktig for utholdenhetsidretter som langrenn, hvor konkurransetiden ofte varer lenge. Videre kan høyintensiv trening generelt øke den maksimale mengden oksygen som kroppen kan ta opp og bruke, også kjent som VO_{2max} (Hallén, 2013). Både utøveren fra langløp og tradisjonell langrenn rapporterte å tilbringe en betydelig andel av sin treningstid i og rundt anaerob terskel (sone 3-4). Dette indikerer at de har en bevisst strategi for å forbedre hastigheten sin på terskel. De rapporterte også at de føler seg mer forberedt på konkurranser når de trener i høyintensiv sone. Dette samsvarer med teorien som framhever at bevist trening på terskel forbedrer langrennsprestasjoner ved prestasjonstest (Tønnessen, Hisdal & Rønnestad, 2020), og vi ser i andre casestudier at en av verdens beste mannlige langrennsløpere bevist bruker høy andel terskeltrening som en strategi i sin treningsfilosofi (Talsnes m.fl., 2023). Det kan være mer fysisk utmattende og belastende for kroppen enn trening i lavere intensitetssoner. Videre kan overdreven trening på terskel føre til utmattelse og redusert ytelse. Det er også viktig å merke seg at terskeltrening ikke nødvendigvis vil være den beste treningsmetoden for alle utholdenhetsutøvere. Den optimale mengden trening i hver sone vil variere fra utøver til utøver, og det er viktig å ha en balansert treningsplan som inkluderer en rekke treningsøkter i ulike soner for å utvikle både den aerobe og anaerobe kapasiteten. Begge utøverne har uttalt at de opplever terskeltrening på ski og rulleski som mer basert på følelser, men utøver tradisjonell langrenn poengterer at de gangene han måler laktat på rulleski treffer han som regel innen sone 3. Trening på mer objektive aktiviteter som flat løping og rulleskimølle prioriterer utøverne å ligge på intensitetszone 3. Dette kan skyldes at intensitetsnivået varierer mye i en langrennsløype, der det kan være både oppoverbakker, nedoverbakker og flate partier (Thomas Losnegard, 2019). Siden intensiteten

varierer mye i en langrennsløype, vil også terskelintensiteten variere noe. Utøverne rapporterer også at intensiteten ofte øker mot slutten av økten for å opprettholde en jevn hastighet. Derfor er terskeltrening i denne avhandlingen blitt omtalt både som sone 3 og sone 4 i langrenns sammenheng. Det kan kanskje være nyttig for utøvere å fokusere på bevegelsesformer som gir en mer objektiv måling av intensiteten, samtidig som de tar hensyn til variasjonen i intensitet som oppstår i langrennsløyper. Det kan antyde at utøver tradisjonell langrenn sin tilnærming til terskeltrening på rulleski med lange volumdrag med høyest intensitet mot slutten, er en spesifikk og klok tilnærming, siden langrennsløypene varierer fra helg til helg. Vi ser i figur 10 at begge utøverne bruker mer av sin totale treningstid i sone 3 enn i sone 4, og mer av sin treningstid i sone 4 enn i sone 5. Det er interessant da forskning peker på at trening på den høyeste intensitet er mest effektivt for det maksimale oksygenopptaket (Frøyd m.fl., 2015; Helgerud m.fl., 2007). Begge utøverne har uttalt viktigheten av å holde en god treningsrytme og kontinuitet i treningen som en av nøklene til deres framgang. Trening over anaerob terskel krever lengre restitusjonstid enn under anaerob terskel (Frøyd m.fl., 2015). Det kan da diskuteres om utøverne får best mulig framgang som langrennsløpere av å prioritere høyest mulig andel aerob trening når de har tid til dette, og at dette da gir bedre effekt enn høyintensiv anaerob trening.

Det kan være tidkrevende å trene i lavere intensitetssoner, da man må tilbringe lengre tid på trening for å oppnå samme energiforbruk som ved høyintensitets trening (Frøyd m.fl., 2015; Stöggl & Esperlich, 2014). Dette kan være en utfordring for utøvere som har begrenset tid til å trene. Begge utøverne har uttalt i intervju at en styrke er muligheten til å kun tenke trening i det daglige. Videre kan noen argumentere for at trening i høyere intensitetssoner kan gi bedre resultater når det gjelder økning av maksimalt oksygenopptak og prestasjonsevne (Helgerud m.fl., 2007). Tidens beste kvinnelige langrennsløper har rapportert at hun i en periode av karrieren prioriterte mye bolker med høyintensiv trening nettopp for å øke sitt maksimale oksygenopptak, studien peker på at det kan argumenteres for at man må øke kapasiteten til et punkt for å senere høste fruktene av dette med kontinuerlig rolig trening (Solli m.fl., 2017). Dette skyldes at høyere intensiteter kan utfordre kroppen til å tilpasse seg mer effektivt og dermed øke kapasiteten for oksygenopptak (Hallén, 2013). Det kan argumenteres for at utøvere som stagnerer bør inkludere mer intensiv trening for å gi kroppen nytt stimuli til forbedring. Imidlertid bør det bemerkes at det ikke nødvendigvis er en motsetning mellom trening i høyere intensitetssoner og trening i lavere intensitetssoner. Mange vellykkede

utholdenhetsutøvere kombinerer begge former for trening i sitt treningsprogram selv om rolig trening er klart høyest vektlagt, og det kan være viktig å variere treningsbelastningen for å unngå stagnasjon og redusere risikoen for overbelastningsskader (Holmberg, 2015; Solli m.fl., 2017; Stöggl & Esperlich, 2014; Talsnes m.fl., 2023; Torvik m.fl., 2021).

Selv om begge utøverne har en relativt lav andel av trening i de høyeste intensitetssonene, er det likevel interessant å merke seg at både utøveren som satser på langløp og forskerne Sandbakk og Holmberg (2017) peker på et høyt maksimalt oksygenopptak og en høy prosentvis fordeling av trening i sone 1 som går igjen hos langrennsløpere. Dette tyder på at det kan være en sammenheng mellom disse faktorene. Begge utøverne beskriver allikevel økter der de prioriterer trening i de høyeste intensitetssonene (sone 4-5), for eksempel ved å gjennomføre elghufsintervaller på høsten for å få større utbytte på kapasiteten. Det er imidlertid viktig å merke seg at begge utøverne er forsiktige med å gjennomføre for mange av disse øktene, og velger å vente med dem til litt ut på høsten før sesongen starter. Det kan ses i sammenheng med at trening over anaerob terskel krever lengre restitusjonstid enn trening under anaerob terskel (Tjelta, 2013), samt at begge utøverne har poengtert at noe av det aller viktigste er å opprettholde en god kontinuitet og høy mengde aerob trening. Det kan argumenteres for at utøvere som skal konkurrere i sprint bør trene mer anaerob trening på grunn av konkurransetiden (Frøyd m.fl., 2015). Imidlertid sammenligner utøver fra tradisjonell langrenn sprint i langrenn med fire 1500-meter løp i friidrett, hvor fokuset ligger på terskel- og aerob trening. Han poengterer også at året han slo gjennom som sprinter, så gikk han glipp av de fleste spesifikke anaerobe øktene, og fokuserte mest på den rolige treningen.

Det er viktig å merke seg at utøveren fra langløp konkurrerer kun i klassisk stil, og nesten utelukkende bruker staking som teknikk. Dette skiller seg fra utøveren i tradisjonell langrenn, som konkurrerer i både skøyting og klassisk stil. Når det gjelder bevegelsesformene i treningen til utøveren i langløp, er det interessant å se at det er en relativt liten mengde treningstid på skøyting både på ski og rulleski. Dette er i tråd med det faktum at utøveren konkurrerer kun i klassisk stil og bruker staking som teknikk. De viktigste bevegelsesformene i treningen til utøveren fra langløp er derfor løp/skigang, klassisk på ski og rulleski, samt styrketrening i form av generell og maksimal styrke. Det er også verdt å merke seg at utøveren har en betydelig mengde treningsøkter i "annet" og "diverse" kategorier, hvor det er

spesifisert at det hovedsakelig er på skierg (stakemaskin). Det kan diskuteres om utøveren bør øke mengden av staking på ski og rulleski, som er mer spesifikt for langrenn, i stedet for å benytte seg av skierg som er mindre spesifikt. Utøveren har imidlertid argumentert for at skierg er et meget objektivt og pålitelig verktøy, og enkelt kan brukes til å sammenligne referansepunkter for fysisk form. Videre kan det diskuteres om utøveren bør inkludere mer skøyting i sin trening, selv om han kun konkurrerer i klassisk stil. Skøyting kan nemlig gi en bedre aerob kapasitet, da du inkluderer større muskelbruk fra beina (Holmberg, 2015; Sandbakk m.fl., 2017). Det er på samme argumentasjon interessant å se at utøver langløp trener mer løp/skigang enn utøver tradisjonell langrenn (figur 12), dette selv om han hovedsakelig står og staker i konkurranse. Han har selv uttalt at aerob trening er det desidert viktigste for han og at løping gir han et løft på kapasiteten. Løping har alltid vært anerkjent som en viktig del av langrennstrening (Gotaas, 2010; Sandbakk m.fl., 2017; Sandbakk & Tønnessen, 2012). Det kan imidlertid også argumenteres for at utøveren bør fokusere på å optimalisere sin staketeknikk og forbedre utholdenheten i den spesifikke teknikken han bruker (Sagelv m.fl., 2018; Torvik m.fl., 2021). Dette kan gjøres ved å trene på å opprettholde høy intensitet over lengre tid, samt å øke mengden av denne type trening (Sandbakk m.fl., 2017). Utøveren som satser på tradisjonell langrenn har en mer variert konkurranseprofil, og konkurrerer i både klassisk og fristil. I treningsdagboken ser vi en relativt jevn fordeling av treningstid på klassisk og fristil, både på ski og rulleski (figur 12). Dette er i tråd med kravene til en allsidig og balansert trening for utøvere som satser på tradisjonell langrenn (Sandbakk & Holmberg, 2017; Sandbakk m.fl., 2017). Bevegelsesformene i treningen til utøveren fra tradisjonell langrenn er også varierte, og inkluderer løp/skigang, klassisk og fristil på både ski og rulleski, samt styrketrening i form av generell, maksimal og styrke. I motsetning til utøveren fra langløp, ser vi at utøveren fra tradisjonell langrenn har betydelig mer treningstid på skøyting. Dette kan skyldes kravene til å kunne beherske begge teknikkene i konkurranse.

Begge utøverne utfører en betydelig mengde treningsøkter i "annet" og "diverse" kategorier. Det bør bemerkes at utøveren fra langløp er mer spesifikk når det kommer til klassisk stil og staking, og har indikert at annen trening hovedsakelig utføres på skierg (stakemaskin). På den annen side må utøveren i tradisjonell langrenn trene både klassisk og skøyting.

Vedkommende har rapportert at det gjøres lite av andre bevegelsesformer i treningsrutinen. Det kan diskuteres om utøveren i tradisjonell langrenn bør prioritere å bli mer effektiv i staking, da dette har vist seg å være bedre for lungenes ventilering enn diagonalgang

(Holmberg, 2015). Vi så også at Martin Jonsrud Sundby følte at han ble en bedre langrennsløper med ekstra fokus på stakingen (Angell, 2015). Likevel, trener utøver tradisjonell langrenn relativt likt på bevegelsesformer i prosent som andre utøvere på internasjonalt toppnivå (Solli m.fl., 2017; Talsnes m.fl., 2023). Det er imidlertid mulig at maksimalt oksygenopptak kan reduseres hvis treningen vektlegger overkroppen for mye i forhold til bein (Frøyd m.fl., 2015), og at dette er en risiko flere ikke er villige til å ta.

Styrke- og hurtighetstrening er avgjørende komponenter i en langrennsutøvers treningsprogram, og det er enighet om dette blant både utøver som satser på langløp og tradisjonell langrenn. Dette støttes også av forskning utført på elite langrennsløpere (Solli m.fl., 2017; Talsnes m.fl., 2023; Torvik m.fl., 2021). Selv om utøver som fokuserer på langløp ikke alltid legger like mye vekt på styrke- og hurtighetstrening, viser treningsdagbøker at disse aspektene likevel er en jevnlig del av treningen, spesielt utenfor sesong. Det er imidlertid forskjell i tilnærming og fokus når det gjelder styrketrening blant utøverne. Mens utøver som fokuserer på langløp prioriterer maksimal styrketrening, er det større fokus på generell styrketrening, spesifikk styrketrening og hurtighetstrening blant utøver som fokuserer på tradisjonell langrenn. Videre trener utøver som fokuserer på tradisjonell langrenn også spenst, mens dette er fraværende hos utøver som fokuserer på langløp. Det kan argumenteres for at utøvere som hovedsakelig står og staker vil ha stor nytte av maksimal styrketrening på overkroppen (Holmberg, 2015; Thomas, Losnegard m.fl., 2011). På den annen side kan det argumenteres for at tradisjonelle langrennsløpere må variere styrketreningen mer, siden de bruker ulike teknikker (Sandbakk & Tønnessen, 2012). Utøver fra tradisjonell langrenn har også forklart at mye av den spesifikke styrketreningen gjøres for å forbedre teknikk og posisjoner på ski og rulleski i både skøyting og klassisk stil. Dette indikerer at en balansert tilnærming til styrketrening kan være viktig for å oppnå best mulig resultater i tradisjonell langrenn. En utøver som legger for mye vekt på maksimal styrketrening og hurtighetsdrag, kan risikere å gå glipp av de langsiktige fordelene ved generell styrketrening og spesifikk styrketrening. Generell styrketrening kan for eksempel bidra til å forebygge skader og øke stabilitet og balanse, mens spesifikk styrketrening kan forbedre teknikk og kraftoverføring i langrennssporet (Raastad m.fl., 2015). Det kan argumenteres for at utøver langløp burde prioritert mer generell styrketrening. Av treningsdagboken kan vi også lese at han tidvis plages med korsryggen. Spensttrening har også blitt fremhevet som en viktig faktor for snerten i frasparket og for å kunne stege lengre i

diagonalgang. Spenst har også betydning for å kunne skyve mer eksplosivt i skøyting, og dette kan være en av grunnene til at utøvere som fokuserer på tradisjonell langrenn prioriterer dette mer enn utøvere som fokuserer på langløp (Sandbakk m.fl., 2017). Samtidig kan en idrettsutøver som fokuserer for mye på generell og spesifikk styrketrening gå glipp av fordelene med maksimal styrketrening. Dette kan bidra til å øke styrke, akselerasjon og maksimal hastighet, og dermed forbedre utøverens prestasjon i konkurransesammenheng (Thomas, Losnegard m.fl., 2011; Raastad m.fl., 2015). Det kan også argumenteres for at en langrennsløper som prioriterer maksimal styrketrening kan oppnå større kraftoverføring og mer effektiv teknikk i staking sammenlignet med en utøver som fokuserer mer på tradisjonell langrennstrening. Som tidligere diskutert kan det være gunstig for en utøver fra tradisjonell langrenn å bli mer effektiv i staking da dette gir bedre ventilering av lungene enn diagonalgang (Holmberg, 2015). Utøver fra tradisjonell langrenn har også uttalt at han kan gå med høyere intensitet i klassisk stil enn i skøyting da staking og diagonalgang oppleves som såpass forskjellige at han kan holde høyere intensitet i den ene teknikken selv om han blir sliten i den andre.

En annen viktig faktor i forhold til styrketrening i langrenn er det totale volumet av treningstiden som brukes på styrke, spenst og hurtighetstrening. Ifølge tall presentert i figur 8 utgjør disse treningselementene mindre enn 5% av utøvernes totale treningstid. Som vi tidligere diskuterte er dette med å bygge opp under at utholdenhetstrening fortsatt er det desidert viktigste fokusområdet for langrennsløpere. Dette betyr at det kan være begrenset hvor mye tid og ressurser utøverne kan bruke på styrketrening, og derfor er det viktig å finne en balansert tilnærming som gir best mulig utbytte av den tiden som brukes. I tillegg til å finne en balansert tilnærming til styrketrening, er det også viktig å vurdere individuelle forskjeller blant utøvere når det gjelder treningsbehov og treningsrespons. Noen utøvere kan ha større nytte av maksimal styrketrening og hurtighetsdrag, mens andre kan ha større nytte av generell styrketrening og spesifikk styrketrening. Derfor bør treningsprogrammet tilpasses individuelle behov og mål. Begge utøverne har uttalt at de naturlig har gode spurtferdigheter og ofte avgjør konkurranser i sin favør med en god spurt eller et rykk underveis i fellesstart. Begge utøverne mener det er viktig å utvikle denne egenskapen ytterligere, og prioriterer dette også i treningsarbeidet sitt. En utøver uten raske muskelfibre vil kanskje prioritere mer aerob trening for å kunne gå i fra underveis i fellesstarter eller vinne intervallstarter.

I langrenn er god teknikk og arbeidsøkonomi avgjørende faktorer for å oppnå suksess. Dette gjelder både for utøvere som hovedsakelig står og staker i langløp, og for utøvere som behersker flere teknikker, som diagonalgang, dobbelttak med fraspark, staking og ulike former for skøyting (Sandbakk m.fl., 2017; Sandbakk & Tønnessen, 2012). En effektiv teknikk i langrenn er avhengig av timing og maksimal kraftoverføring (Sandbakk m.fl., 2017; Tjelta & Tønnessen, 2013). Dette betyr at utøverne må jobbe med å finne den mest økonomiske måten å bevege seg på skiene. Teknikken vil variere i forhold til de ulike bevegelsesmåtene på ski, og vi ser at det kan være individuelle forskjeller mellom utøvere, Likevel er det visse prinsipper som gjelder generelt. For utøveren som står og staker i langløp er det viktig å finne en teknikk som utnytter muskelkraften best mulig. Dette kan oppnås gjennom optimalisering av armtak og spenn i kroppen. En god teknikk i staking kan også forbedre utøverens kraftoverføring, akselerasjon og maksimal hastighet, noe som er avgjørende for å forbedre prestasjonen i konkurranse (Thomas. Losnegard m.fl., 2011; Raastad m.fl., 2015). For utøveren som behersker flere teknikker, som diagonalgang, dobbelttak med fraspark, staking og ulike former for skøyting, er det viktig å velge riktig teknikk ut fra løypeprofil, føre og situasjonen. Dette krever både teknisk ferdighet og taktisk forståelse av konkurransesituasjonen (Sandbakk & Holmberg, 2017). En utøver som prioriterer staking i langrenn, kan dra nytte av maksimal styrketrening for å øke sin kraftoverføring og hastighet (Thomas. Losnegard m.fl., 2011). På den annen side kan utøvere som bruker diagonalgang eller ulike former for skøyting, fokusere mer på å optimalisere teknikken og finne en effektiv måte å overføre kraften på. En balansert tilnærming til styrketrening, spenst og hurtighetstrening kan bidra til å forbedre muskelstyrken og kraftoverføringen og dermed utvikle arbeidsøkonomien. Samtidig kan en utøver som legger for mye vekt på generell styrketrening og spesifikk styrketrening, gå glipp av fordelene ved maksimal styrketrening (Raastad m.fl., 2015).

Begge utøverne har uttalt at under hardøkter på rulleski eller ski, så foretrekker de å fokusere på følelsen i kroppen heller enn å være helt eksakt på intensiteten. Det har også blitt understreket at det er avgjørende at disse øktene blir utført med høy teknisk og taktisk kvalitet. En av grunnene til dette kan være at utøverne mener det er viktigere å ha optimal teknikk gjennom en variert langrennsløype, enn å holde seg til et bestemt intensitetsnivå. På en annen side kan utøverne lettere opprettholde riktig teknikk på rulleskimøllen og skiergen, mens de kan fokusere mer objektivt på intensiteten.

5.2 Hvordan er avhandlingen relevant for annen forskning?

Min casestudie av to anerkjente internasjonale utøvere fra hver sin del av langrenn kan gi verdifull innsikt i treningspraksis for utholdenhetsutøvere. Studien gir detaljert informasjon om de to utøvernes treningsdagbøker og intervjuer, og gir dermed et unikt innblikk i treningsmønstrene og strategiene til utøverne. Ved å analysere deres treningsmønstre og metoder for å opprettholde fysisk form over tid, kan denne studien gi innsikt i hvordan man kan optimalisere treningsprogrammer og treningsteknikker for utholdenhetsutøvere på høyt nivå. Studien kan også danne grunnlag for nye hypoteser og forskningsspørsmål som kan utforskes videre i større prosjekter, eksperimentstudier eller andre casestudier. En av styrkene ved casestudier er muligheten til å dykke dypere inn i et fenomen og undersøke det mer grundig. I dette tilfellet har jeg kunnet få detaljert innsikt i de to utøvernes treningsopplegg og treningsstrategier på en måte som ikke hadde vært mulig med en større undersøkelse. Studien kan gi verdifull informasjon om hvordan utholdenhetsutøvere på høyt nivå bør tilpasse treningen sin basert på individuelle forhold, slik som konkurransegren, fysisk form og treningshistorikk. Det kan også bidra til å identifisere faktorer som kan påvirke prestasjonene til utholdenhetsutøvere, og hvordan disse kan håndteres. En av svakhetene ved casestudier er at de representerer et begrenset utvalg, og resultatene kan ikke generaliseres til en større populasjon. I dette tilfellet representerer de to utøverne et lite utvalg, og selv om de begge er anerkjente internasjonale utøvere, kan det være andre faktorer som spiller inn på deres treningspraksis og -resultater som ikke er representert i denne studien. En annen svakhet er muligheten for subjektivitet og partiskhet i datainnsamlingen og analyseprosessen, det er mulig at min personlige oppfatning kan ha påvirket resultatene. Til tross for disse begrensningene, kan casestudier som denne gi verdifull innsikt i treningspraksis for utholdenhetsutøvere på høyt nivå. Ved å analysere treningsdagbøker og intervjuer fra anerkjente internasjonale utøvere, kan vi få innsikt i hvordan man kan optimalisere treningen for å oppnå best mulig resultat.

5.3 Avsluttende kommentarer

Når det gjelder intervjuene med utøverne, har begge uttrykt at rolig trening er en viktig del av deres treningsregime for å utvikle og vedlikeholde grunnleggende utholdenhet. Begge

utøverne legger ned betydelig tid og innsats i treningen sin, og verdsetter den gradvise tilnærmingen som rolig trening gir dem. Dette indikerer at rolig trening kan være en verdifull del av treningsregimet til langrennsløpere. Det er imidlertid viktig å ta hensyn til individuelle faktorer og variere treningsbelastningen for å oppnå best mulig resultater.

Utholdenhetsteorien understreker viktigheten av rolig trening for å utvikle og vedlikeholde grunnleggende utholdenhet hos utøvere. Begge utøvere har også fremhevet viktigheten av terskeltrening for å få konkurransespesifikk trening med høyt volum. De øker også intensiteten på noen av hardøktene på høsten for å øke kapasiteten. Kontinuerlig arbeid over tid, en god treningsrytme og evnen til å legge ned kontinuerlig arbeid er også essensielt for å oppnå suksess på høyeste nivå internasjonalt. Utøvernes erfaringer bekrefter dette. Det er overraskende lite forskjell i utholdenhetstrening mellom utøver langløp og utøver tradisjonell langrenn. Begge trener omtrent like stor prosentandel av treningen som utholdenhet og har veldig lik prosentandel av treningen i ulike intensitetssoner, selv om de konkurrerer i to ulike deler av langrenn. Begge legger liten vekt på annen trening, selv om de anerkjenner at dette har betydning. Spesielt utøver tradisjonell langrenn virker å trene styrketrening systematisk for å forbedre teknikken sin. På grunn av få respondenter kan ikke resultatene generaliseres, men som tidligere forskning på området har vist, kan det tyde på at uavhengig av om man satser på langløp eller tradisjonell langrenn, er de viktigste arbeidskravene fortsatt aerob utholdenhet og en effektiv teknikk.

6 Referanseliste

- Angell, P. (2015, 05.12.2015). Johnsrud Sundby måtte be langløpskongen om råd. Hentet fra <https://www.tv2.no/a/7746232>
- Aspruten, D. (2022, 17.02.2022). Jentut'n. Hentet fra <https://snl.no/Jentut%E2%80%99n>
- Bjørngen, M. & Solli, G. S. (2022). *Marits metode : trening for mestere og mosjonister*. Oslo: J.M. Stenersens forlag.
- Bjørndal, A., Flottorp, S., Klovning, A. & Bjørndal, A. (2021). *Kunnskapshåndtering i medisin og helsefag* (4. utgave. utg.Medisinsk kunnskapshåndtering). Oslo: Gyldendal.
- Enoksen, E. (2015a). Hurtighet og hurtighetstrening. I A. Gjerset (Red.), *Idrettens treningslære* (2, s. 443-458). Oslo: Gyldendal undervisning.
- Enoksen, E. (2015b). Spenst og spensttrening. I A. Gjerset (Red.), *Idrettens treningslære* (2, s. 425-442). Oslo: Gyldendal undervisning.
- Enoksen, E. & Aukland, F. (2013). Analyse av langrennstrening på toppnivå. I L. I. Tjelta, E. Enoksen & E. Tønnesen (Red.), *Utholdenhetstrening*: Cappelen Damm akademisk.
- FIS. (2019). *FIS ANTI-DOPING RULES* https://assets.fis-ski.com/image/upload/v1565159390/fis-prod/assets/FIS_Anti-Doping_Rules_version_August_2019.pdf
- FIS. (2020). Calendar & results. Hentet fra <https://www.fis-ski.com/DB/general/calendar-results.html?noselection=true>
- FIS. (2022). Calendar & results. Hentet fra <https://www.fis-ski.com/DB/cross-country/calendar-results.html?eventselection=&place=§orcode=CC&seasoncode=2022&categorycode=WC&disciplinecode=&gendercode=&racedate=&racecodex=&nationcode=&seasonmonth=X-2022&saveselection=-1&seasonselection=>
- Frøyd, C., Gjerset, A., Nilsson, J. & Enoksen, E. (2015). Utholdenhet og utholdenhetstrening. I A. Gjerset (Red.), *Idrettens treningslære* (s. 270-361). Oslo: Gyldendal Undervisning.
- Giske, R. (2015). Taktikk. I A. Gjerset (Red.), *Idrettens treningslære* (2, s. 531-549). Oslo: Gyldendal Undervisning.
- Gjerset, A., Tønnesen, E., Frøyd, C., Johansen, E., Enoksen, E. & Nilsson, J. (2015). Treningsplanlegging. I A. Gjerset (Red.), *Idrettens treningslære* (2 utg., s. 169-241): Gyldendal Norsk Forlag AS 2015.
- Gotaas, T. (2010). *Først i løypa, Historien om langrenn i Norge* Oslo: Dreyers forlag.
- Gould, D., Dieffenbach, K. & Moffett, A. (2002). Psychological Characteristics and Their Development in Olympic Champions. *Journal of applied sport psychology*, 14(3), 172-204. 10.1080/10413200290103482
- Hallén, J. (2013). Det maksimale oksygenopptakets betydning i utholdenhetsidretter. I L. I. Tjelta, E. Enoksen & E. Tønnessen (Red.), *Utholdenhetstrening-Forskning og beste praksis* (s. 15-26). Oslo: Cappelen damm akademisk
- Hébert-Losier, K., Zinner, C., Platt, S., Stöggl, T. & Holmberg, H.-C. (2017). Factors that Influence the Performance of Elite Sprint Cross-Country Skiers. *Sports Med*, 47(2), 319-342. 10.1007/s40279-016-0573-2
- Heinicke, K., Wolfarth, B., Winchenbach, P., Biermann, B., Schmid, A., Huber, G., . . . Schmidt, W. (2001). Blood Volume and Hemoglobin Mass in Elite Athletes of Different Disciplines. *International Journal of Sports Medicine* 2001

- Dept. of Sports Medicine and Sports Physiology, University of Bayreuth. 10.1055/s-2001-17613
- Helgerud, J., Ydal, K., Wang, E., Karlsen, T., Berg, P. L., Bjerkaas, M., . . . Hoff, J. (2007). *Aerobic High-Intensity Intervals Improve VO₂max More Than Moderate Training*.
- Holmberg, H.-C. (2015). The elite cross-country skier provides unique insights into human exercise physiology. *Scand J Med Sci Sports*, 25(S4), 100-109. 10.1111/sms.12601
- Johansen, B. & Enoksen, E. (2013). Trening av anaerob utholdenhet. I L. I. Tjelta, E. Enoksen & E. Tønnesen (Red.), *Utholdenhetstrening* (s. 235-259): Cappelen Damm AS.
- Jones, I. (2015). *Research methods for sports studies* (3. utg.). Abingdon, Oxon: Routledge
- Jørgensen, A. (2013). Langrennstrening. I L. I. Tjelta, E. Enoksen & E. Tønnesen (Red.), *Utholdenhetstrening - Forskning og beste praksis* (s. 105-115). Oslo: Cappelen Damm AS.
- Kvale, S. & Brinkmann, S. (2009). *Det kvalitative forskningsintervju* (2). Oslo: Gyldendal akademisk.
- Lincoln, Y. S. & Guba, E. G. (1985). *Naturalistic inquiry*. Beverly Hills, Calif: Sage.
- Losnegard, T. (2019). Energy system contribution during competitive cross-country skiing. *Eur J Appl Physiol*, 119(8), 1675-1690. 10.1007/s00421-019-04158-x
- Losnegard, T., Mikkelsen, K., Rønnestad, B. R., Hallén, J., Rud, B. & Raastad, T. (2011). The effect of heavy strength training on muscle mass and physical performance in elite cross country skiers. *Scand J Med Sci Sports*, 21(3), 389-401. 10.1111/j.1600-0838.2009.01074.x
- Losnegard, T., Skarli, S., Hansen, J., Roterud, S., Svendsen, I. S., Rønnestad, B. & Paulsen, G. (2021). Is Rating of Perceived Exertion a Valuable Tool for Monitoring Exercise Intensity During Steady-State Conditions in Elite Endurance Athletes? 10.1123/ijspp.2020-0866
- Malterud, K. (2017). *Kvalitative forskningsmetoder for medisin og helsefag* (4. utg. utg.). Oslo: Universitetsforl.
- Medbø, J. I. & Søbstad, R. (2018). *Innføring i statistikk og dataanalyse for studenter i idretts- og helsefag*. Oslo: Cappelen Damm akademisk.
- Nilsson, D. (2021). Visma ski classics. Hentet fra <https://www.vismaskiclassics.com/>
- Norsk senter for forskningsdata, N. (2023). Personvernhandbok for forskning. Hentet fra <https://sikt.no/personvernhandbok-forskning>
- NRK. (2023, 14.04.2023). Ski classics. Hentet fra <https://tv.nrk.no/serie/ski-classics>
- Olympiatoppen. (2020), *OLT I-SKALA* (Hentet fra https://olt-skala.nif.no/I-skala_2020.pdf
- Pellegrini, B., Stöggl, T. L. & Holmberg, H.-C. (2018). Developments in the Biomechanics and Equipment of Olympic Cross-Country Skiers. *Frontiers in physiology*, 9(July), 7. <https://dx.doi.org/10.3389/fphys.2018.00976>
- Pensgaard, A. M., Keeping, D. & Hollingen, E. (2006). *Idrettens mentale treningslære* (2. utg. utg.). Oslo: Gyldendal undervisning.
- Reuters. (2022). Cross-country skiing-FIS committee votes for equal distances for men and women. Hentet fra <https://www.reuters.com/lifestyle/sports/cross-country-skiing-fis-committee-votes-equal-distances-men-women-2022-05-18/>
- Ringdal, K. (2018). *Enhet og mangfold : samfunnsvitenskapelig forskning og kvantitativ metode* (4. utg. utg.). Bergen: Fagbokforl.
- Rønnestad, B. R. & Mujika, I. (2014). Optimizing strength training for running and cycling endurance performance: A review: Strength training and endurance performance. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 24(4), 603-612. 10.1111/sms.12104

- Raastad, T., Nilsson, J., Enoksen, E. & Gjerset, A. (2015). Muskelstyrke og styrketrening. I A. Gjerset (Red.), *Idrettens treningslære* (s. 369-424). Oslo: Gyldendal undervisning.
- Sagelv, E. H., Engseth, T. P., Pedersen, S., Pettersen, S. A., Mathisen, G., Heitmann, K. A., . . . Stöggl, T. L. (2018). Physiological Comparisons of Elite Male Visma Ski Classics and National Level Cross-Country Skiers During Uphill Treadmill Roller Skiing. *Front Physiol*, 9, 1523-1523. 10.3389/fphys.2018.01523
- Sand, O., Sjaastad, Ø. V., Haug, E. & Toverud, K. C. (2014). *Menneskets fysiologi* (2. utg. utg.). Oslo: Gyldendal akademisk.
- Sandbakk, Ø. & Holmberg, H.-C. (2017). Physiological Capacity and Training Routines of Elite Cross-Country Skiers: Approaching the Upper Limits of Human Endurance. *International journal of sports physiology and performance*, 12(8), 1003-1011. <http://doi.org/10.1123/ijsp.2016-0749>
- Sandbakk, Ø., Holmberg, H. C., Leirdal, S. & Ettema, G. (2011). The physiology of world-class sprint skiers. *Scand J Med Sci Sports*, 21(6), e9-e16. 10.1111/j.1600-0838.2010.01117.x
- Sandbakk, Ø., Rise, P., Nymo, P., Langrennsportens, v., Olympiatoppen & Norges, s. (2017). *Utviklingsstrappa i langrenn* (2. utg. utg.). Oslo: Akilles.
- Sandbakk, Ø. & Tønnessen, E. (2012). *Den norske langrennsboka* Oslo: H.Aschehoug & Co. (W.Nygaard).
- SkiClassics. (2022/2023, 20.11.22). Events. Hentet fra <https://www.skiclassics.com/the-tour/events/>
- Skjerdingsstad, A. (2023, 25.02.2023). Alt var kullmørkt og Slind ville legge opp - skiskyting reddet karrieren Hentet fra <https://www.nrk.no/sport/astrid-oyre-slind-sjokkerte-med-bronse-i-vm-debuten-1.16312350>
- Solli, G. S., Tønnessen, E. & Sandbakk, Ø. (2017). The Training Characteristics of the World's Most Successful Female Cross-Country Skier. 10.3389/fphys.2017.01069
- Stoggl, T., Welde, B., Supej, M., Zoppiroli, C., Rolland, C. G., Holmberg, H.-C. & Pellegrini, B. (2018). Impact of Incline, Sex and Level of Performance on Kinematics during a Distance Race in Classical Cross-Country Skiing.(Research article). *Journal of Sports Science and Medicine*, 17(1), 124-133.
- Støren, O., Helgerud, J., Stoa, E. M. & Hoff, J. (2008). Maximal Strength Training Improves Running Economy in Distance Runners. *Med Sci Sports Exerc*, 40(6), 1087-1092. 10.1249/MSS.0b013e318168da2f
- Stöggl, J. T. & Esperlich, B. (2014). Polarized training has greater impact on key endurance variables than threshold, high intensity or high volume training. *Frontiers in Physiology*, 5, 1-9. <http://dx.doi.org/10.3389/fphys.2014.00033>
- Talsnes, R. K., Moxnes, E. F., Nystad, T. & Sandbakk, Ø. (2023). The return from underperformance to sustainable world-class level : A case study of a male cross-country skier. 10.3389/fphys.2022.1089867
- Thagaard, T. (2018). *Systematikk og innlevelse : en innføring i kvalitative metoder* (5. utg. utg.). Bergen: Fagbokforl.
- Tjelta, L. I. (2013). Treningsintensitet i utholdenhetstrening. I L. I. Tjelta, E. Enoksen & E. Tønnessen (Red.), *Utholdenhetstrening* (s. 41-46). Oslo: Cappelen damm akademisk
- Tjelta, L. I. & Tønnessen, E. (2013). Arbeidsøkonomi i utholdenhetsidretter. I L. I. Tjelta, E. Enoksen & E. Tønnessen (Red.), *Utholdenhetstrening-Forskning og beste praksis* (s. 27-40). Oslo: Cappelen damm akademisk

- Torvik, P.-Ø., Solli, G. S. & Sandbakk, Ø. (2021). The Training Characteristics of World-Class Male Long-Distance Cross-Country Skiers. *Frontiers in Sports and Active Living*, 3. 10.3389/fspor.2021.641389
- Tønnessen, E., Hisdal, J. & Rønnestad, B. R. (2020). Influence of Interval Training Frequency on Time-Trial Performance in Elite Endurance Athletes. *Int J Environ Res Public Health*, 17(9), 3190. 10.3390/ijerph17093190
- Tønnessen, E., Hisdal, J. & Rønnestad, B. R. (2020). Influence of Interval Training Frequency on Time-Trial Performance in Elite Endurance Athlete. *Environmental research and public health*, 17, 1-12. <http://dx.doi.org/10.3390/ijerph17093190>
- UIT. (2023, 16.04.2023). Forskningsetikk Hentet fra https://uit.no/forskning/etikk/art?p_document_id=718189
- Wada. (2023). *Dopinglisten 2023*. https://www.wada-ama.org/sites/default/files/2023-01/prohibited_list_2023_norwegian.pdf
- Zoppirolli, C., Pellegrini, B., Modena, R., Savoldelli, A., Bortolan, L. & Schena, F. (2017). Changes in upper and lower body muscle involvement at increasing double poling velocities: an ecological study. *Scand J Med Sci Sports*, 27(11), 1292-1299. 10.1111/sms.12783

7 Vedlegg 1 - Intervjuguide

Komme i gang med samtalen

- Hvordan går det med deg? Er du i rute?
- Hvorfor startet egentlig du med langrenn?
- Hvor mye gikk du på ski i barndommen?
- Når forsto du at du kunne bli virkelig god?
- Reflekterer du av og til over hvor godt trent du er?
- Har du drevet med allsidig skiaktivitet?
- Hvilke andre idretter eller aktiviteter har du bedrevet?
- Inspireres du noe av andre idretter i treningsarbeidet?

Fysiske egenskaper

- Hva er din viktigste egenskap for å lykkes i langrenn?
- Utenom utholdenhetstrening. Hvor mye legger du vekt på styrke, hurtighet og annen type basistrening i ditt treningsarbeid?
- Hvorfor er dette viktig for deg?
- Legger du bevisst inn blokk/bolker for å bevisst forbedre fysiske egenskaper?

Intensitetstyring

- Du har et høyt treningsvolum med mye trening i sone 1. Hva betyr rolig trening for deg?
- Har du innslag av hurtighetsdrag, stigningsløp eller korte intervalldrag i langkjøringen?
- Hva er ditt forhold til terskeltrening?
- Hvilke fordeler føler du at du får ut av terskeltrening?
- Bruker du bevisst terskeltrening på en bevegelsesform, men ikke på en annen?
- Hvor ofte har du en laktatprofil?
- Hvordan forholder du deg til anaerob terskel? Føler du at den kan variere ut i fra dagsform og bevegelsesform?
- Gjennomfører du drag under anaerob terskel, eller går du progressivt over?
- Hvordan bruker du trening med veldig høy intensitet? Eller VO_{2max} trening som det kalles?
- Trener du VO_{2max} trening som erstatning for konkurranse eller gjør du det ved siden av?
- Hvor ofte kjører du økter mellom sone 3-5 i konkurransesesongen?
- Kan du konkurrere helg etter helg, eller kjenner du behovet for innlagte treningsperioder med grunntrening?

Treningsmengde/hyppighet/bevegelsesform

- Hvor mye trener du i løpet av et år?
- Hvordan tenker du når du planlegger grunntreningen, oppkjøringen og konkurransesesongen?
- Hvordan periodiserer du treningen i de ulike fasene av et trenings-år?
- Hvordan ser en standard lett, medium, hard uke ut for deg?
- Hvordan er forholdet rulleski/løping i barmarkstreningen?
- Prioriterer du andre bevegelsesformer for å øke treningsvolumet?
- Varierer du bevisst med andre bevegelsesformer enn ski på vinteren?
- Hvordan ser en samlingsuke ut for deg?
- Hvor ofte er du på treningssamling?
- Er det viktig for deg å få timer på snø utenfor sesong?
- Hva tenker du om to korte økter kontra en lang økt?
- Du har en ganske lang/kort konkurransesesong. Hvordan påvirker dette treningsarbeidet ditt?
- Hvor mye konkurrerer du utenfor sesong? (Bakkeløp, rulleskirenn, sykkelritt, orientering etc)
- Hvordan bruker du fysiske tester til å ha kontroll på utviklinga din?
- Har du noen standarøkter? Hvorfor bruker du den?

Formtopping

- Du er ikke en typisk sommerskiløper. Du er vesentlig bedre på vinteren. Hvorfor tror du at du klarer å ha stigning inn mot vinteren?
- Har du et spesielt regime for formtopping?
- Hvordan er oppladningen til mesterskap (Vasalopet) kontra sammenlagtcupen? Hva er ulikt i oppladninga?
- Bruker du høydetrening aktivt?

Refleksjoner

- Er det noe du ville gjort annerledes på din vei mot toppen?
- Er det spesielle typer økter du liker å ha alene eller med andre?
- Mange slutter i junioralderen og overgangen til senior. Hvorfor tror du det er slik?
- Hva er drivkraften nå?

8 Vedlegg 2 - Vurdering av behandling av personopplysninger NSD

Referansenummer

377758

Vurderingstype

Standard

Dato

19.04.2023

Prosjektittel

Hva kjennetegner treningen til verdens beste langrensløpere?

Behandlingsansvarlig institusjon

UiT Norges Arktiske Universitet / Det helsevitenskapelige fakultet / Idrettshøgskolen

Prosjektansvarlig

Tor Oskar Thomassen

Student

Magne Henriksen

Prosjektperiode

01.10.2020 - 15.06.2023

Kategorier personopplysninger

Alminnelige

Lovlig grunnlag

Samtykke (Personvernforordningen art. 6 nr. 1 bokstav a)

Behandlingen av personopplysningene er lovlig så fremt den gjennomføres som oppgitt i meldeskjemaet. Det lovlige grunnlaget gjelder til 15.06.2023.

Kommentar

Personverntjenester har vurdert endringene registrert i meldeskjemaet. Endringen består blant annet av en forlengelse i prosjektperioden. Vi har nå registrert 15.06.2023 som ny sluttdato for behandling av personopplysninger.

KOMMENTAR TIL ENDRING

Dere har opplyst at informantene vil kunne gjenkjennes i publikasjonen, og vi legger til grunn at dette er samtykket eksplisitt til. Vi anbefaler at informantene gis anledning til å lese igjennom egne opplysninger og godkjenne disse før publisering

VÅR VURDERING

Det er vår vurdering at behandlingen av personopplysninger i prosjektet vil være i samsvar med personvernlovgivningen så fremt den gjennomføres i tråd med det som er dokumentert i meldeskjemaet med vedlegg. Behandlingen kan fortsette.

FORUTSETNING FOR VURDERING

Vi vurderer at behandling fortsatt er lovlig, under forutsetning om at de som berøres at utvidelsen får ny informasjon, her også informasjon om endret varighet.

Merk at vi legger til grunn at du har kontaktinformasjon til utvalget ditt og vil gi dem ny informasjon. Hvis ikke dette er tilfellet, må du

sende melding til oss i meldeskjemaet slikt at vi kan vurdere om det kan gjøres unntak fra informasjonsplikten.

OPPFØLGING AV PROSJEKTET

Vi vil følge opp ved planlagt avslutning for å avklare om behandlingen av personopplysningene er avsluttet.

Lykke til videre med prosjektet!

