

KIF350 1 Bacheloroppgave

Kandidat 36

Oppgaver	Oppgavetype	Vurdering	Status
i Informasjon	Dokument	Automatisk poengsum	Lever
1 Opplasting av bacheloroppgave	Filoplasting	Manuell poengsum	Lever
2 Opplasting av samtykkeskjema	Filoplasting	Manuell poengsum	Lever

KIF350 1 Bacheloroppgave

Emnekode	KIF350	PDF opprettet	01.09.2016 12:44
Vurderingsform	KIF350	Opprettet av	Hilde Lyster
Starttidspunkt:	11.05.2016 08:45	Antall sider	24
Sluttidspunkt:	26.05.2016 13:45	Oppgaver inkludert	Ja
Sensurfrist	Ikke satt	Skriv ut automatisk rettede	Ja

Seksjon 1



Informasjon

Eksamensinformasjon:

[Eksamensinformasjon for innlevering](#)

Forside:

[Framsidedmal Bachelor-mal med Nord logo](#)

Samtykkeskjema:

[Samtykke til Nord universitets' bruk av prosjekt, kandidat bachelor og masteroppgaver](#)

Opplasting av bacheloroppgave

Opplasting bacheloroppgave

Last opp pdf.-filen her. Maks én fil.

BESVARELSE

Filopplasting

Filnavn	5226410_cand-3554559_5224938
Filtype	pdf
Filstørrelse	358.598 KB
Opplastingstid	26.05.2016 10:59:42



Neste side
Besvarelse
vedlagt

BACHELOROPPGAVE

Emnekode: KIF350

Navn: Espen Sundsvik

Sammenhengen mellom treningsbelastning og prestasjon hos langrennsløpere i et 3-års perspektiv.

Correlation between training load and performance at cross-country skiers in a 3-year perspective.

Dato: 26.05.2016

Totalt antall sider: 16

Hvordan er sammenhengen mellom treningsbelastning og prestasjon hos eldre junior og unge senior langrennsløpere i et 3-års perspektiv?

ESPEN SUNDSVIK

Nord Universitet Idrettsutdanningen i Meråker N-7530 Meråker Norge 2016

Sammendrag

SUNDSVIK,E. *Hvordan er sammenhengen mellom treningsbelastning og prestasjon hos eldre junior og unge senior langrennsløpere i et 3-års perspektiv?* Bacheloroppgave i idrett s. 1-16. **Hensikt:** Hensikten med denne studien er å finne hvilken sammenheng total treningsbelastning målt i TRIMP-poeng og prestasjon målt i FIS-poeng for sesongene 2013/2014, 2014/2015 og 2015/2016. **Metode:** I denne studien ble det samlet inn data (treningsdagbøker) fra 14 godt trente mannlige langrennsløpere der timer ble omregnet til TRIMP-poeng, som ble sammenlignet med FIS-poeng. Korrelasjonen ble fremstilt og utregnet i et punktdiagram. **Resultat:** Studien viser at det var en statistisk signifikant ($P < 0,05$) korrelasjon ($r = 0,773$) mellom total treningsbelastning over 3 sesonger og prestasjon målt i FIS-poeng. Den viser også at det middels korrelasjon ($r = 0,410$) mellom intensiv trening (I3-I5) over 3 sesonger og prestasjon målt i FIS-poeng. **Konklusjon:** Studien viser at det er en klar sammenheng mellom total treningsbelastning målt i TRIMP-poeng over 3 sesonger og prestasjon målt i FIS-poeng. **Nøkkelord:** langrenn, treningsmengde, TRIMP, prestasjon, FIS-poeng.

Teorikapittel

Utviklingstrappa (2013) i langrenn viser til data fra norske gullvinnere i langrenn der det kommer fram at viktigheten av mange treningstimer over flere år har blitt forsterket. Fra utøverne begynte med organisert trening i hoved idretten, tok det om lag 15 år før de oppnådde sine beste prestasjoner. I disse årene gjennomførte de mellom 7000 og 10 000 treningstimer (Utviklingstrappa 2013). Forutsetningen er selvsagt at disse treningstimene gjøres med riktig intensitet og kvalitet.

Treningsdataene som er samlet i Utviklingstrappa (2013) fra norske verdensmestre viser en gradvis økning i

antall treningstimer fra ungdomsalder til midten av 20-årene. Derfra stabiliseres antall treningstimer seg på 750-900 timer per år. En økning i årlig treningsmengde på 5-10% har vært regnet som optimalt for en langrennsløper (Rusko 1992). I trening av utholdenhet bestemmes den totale treningsbelastningen i en gitt periode av intensiteten og varigheten på øktene, samt hvor ofte du trener og de bevegelsesformene du benytter (Holmberg og Sandbakk 2009). Treningsdata fra norske og svenske langrennsløpere som har vunnet gull i OL i Sochi 2014 og/eller VM gull i Falun 2015 viser at de trener mellom 750 og 950 timer. Mellom 65-75% av

treningen er utholdenhetstrening, der 6-8% er høyintensitetstrening (>87% HRmax), 4-6% er mediumintensitetstrening (80-87% HRmax) og 86-89% av treningen er lavintensitetstrening (60-80% HRmax). Mellom 75-100 timer er styrke og spensttrening, og mellom 15-20 timer er skispesifikk hurtighetstrening (Holmberg 2015).

Viktige arbeidskrav i langrenn

I langrenn er den aerobe utholdenheten den viktigste fysiske egenskapen og derfor den største begrensningen (Frøyd et al 2005, Utviklingstrappa 2013). Sammen med en effektiv langrennsteknikk så er disse to de viktigste arbeidskravene i langrenn (Frøyd et al 2005, Utviklingstrappa 2013). Den aerobe utholdenheten begrenses hovedsakelig av tre forhold: 1. Maksimalt oksygenopptak (VO_{2max}), organismens evne til å ta opp og forbruke oksygen (Åstrand og Rodahl 2003). 2. Anaerob terskel, den høyeste arbeidsintensitet der eliminering og produksjon av melkesyre er like stor (Åstrand og Rodahl 2003). 3. Arbeidsøkonomi, energikostnaden ved å forflytte kropp, ski og staver en gitt distanse med en bestemt hastighet (Åstrand og Rodahl 2003). Dette avhenger av både det maksimale oksygenopptaket og den anaerobe terskelen, og er nært knyttet opp mot teknikk (Torvik 2004). Ellers så er teknikk viktig, det å ha en så effektiv og

arbeidsøkonomisk teknikk som skaper stor fremdrift er avgjørende for å få utnyttet den kapasiteten man har, og dermed for å gå fort på ski (Torvik 2004).

Andre viktige fysiske arbeidskrav innen langrenn er anaerob utholdenhet, styrke, spenst og hurtighet (Rusko 2003, Utviklingstrappa 2013). Også den psykiske styrken er viktig hos langrennsløpere for å prestere bra (Sandbakk 2012).

Maksimalt oksygenopptak (VO_{2max}) er den enkeltstående fysiologiske faktoren som reflekterer prestasjon best, prestasjonen til de beste langrennsløperne har vist seg å ha stor sammenheng med deres VO_{2max} (Sandbakk 2012). Den høyeste kjente verdien som en langrennsløper har målt er 90 ml·min·kg og det er Bjørn Dæhlie (Sandbakk 2012). For å hevde seg i verdenstoppen i dag må man nok ha opp imot eller over 85 ml·min·kg (Sandbakk 2012). Holmberg (2015) hevder at ingen har vunnet internasjonale medaljer med under 85 ml·min·kg mens jentene ligger ca. 10% lavere. I utholdenhetsidretter som langrenn er det stort fokus på å utvikle det maksimale oksygenopptaket. Her er det som oftest fokus på mengde (mye trening på lav intensitet), intervall og anaerob terskel. Anaerob terskel er ett begrep som er mye brukt siden det i 1964 ble utviklet av Wessermann og MacIlroy. De refererte til den høyeste intensiteten en utøver kan

ha, der produksjonen og eliminasjonen av laktat er lik. Anaerob terskel bli definert som den høyeste arbeidsintensiteten, puls eller oksygenopptak der det er likevekt mellom produksjon og eliminasjon av laktat målt i blod (Brooks 1985).

Et høyt maksimalt oksygenopptak er å foretrekke hos langrennsløpere, men det er ingen garanti for at man går fort på ski av den grunn. En langrennsløper må kunne bruke en stor andel av det maksimale oksygenopptaket gjennom en hel konkurranse, og ha et høyt oksygenopptak ved anaerob terskel, ha en høy hastighet ved anaerob terskel, og ha god arbeidsøkonomi samtidig med en høy andel type 1 fibre (Mahood 2001).

Utsagnet, *det spiller ingen rolle hvor høyt oksygenopptak du har om du ikke kan svømme*, beskriver viktigheten av god teknikk i utholdenhetsidrett og langrenn er ikke et unntak i så måte. Forståelsen av dette er enda viktigere, da mange tenker (ulogisk) at en kan kompensere manglende oksygenopptak med god teknikk noe som bare er delvis riktig! Det er viktig å forstå at om du utvikler $85 > \text{ml} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{kg}^{-1}$ i oksygenopptak, har du (logisk nok) trent veldig mye over lang tid, mye av dette har foregått spesifikt noe som gjør at disse utøverne har en velutviklet teknikk og arbeidsøkonomi, med dette følger også en høy anaerob terskel!

Ingjer (1991) rapporterte at norske elitelangrennsløpere, der mange av dem har vunnet VM- og OL-medaljer, at de beste langrennsløperne hadde store variasjoner innad i et trenings år i anaerob terskel og maksimalt oksygenopptak. De høyeste verdiene ble oppnådd i konkurranse-sesongen, og de laveste om våren, i den roligste treningsperioden. Ingjer (1991) fant også ut at de utøverne som periodiserte treningen sin gjennom året, ofte oppnådde gode konkurranseresultat sammenlignet med de som ikke periodiserte treningen. I tillegg kom han fram til at $VO_{2\text{max}}$ svinger i en årlig syklus, som følge av periodiseringen. Opp mot 20-års alder er det en økning i den anaerobe terskelen og det maksimale oksygenopptaket ved økende trening på lav intensitet (Rusko 1987). Etter 20-års alderen stagnerer ofte det maksimale oksygenopptaket, men eliteskiløpere er fortsatt i stand til å øke sin $VO_{2\text{max}}$ ved økning av både mengde og intensitet på treningen (Rusko 1992).

Andelen trening med lav intensitet, som utvikler perifere forhold (oksidative enzymer, kapillærer og mitokondrier), må balanseres med trening med høy intensitet, som utvikler sentrale faktorer (lunger, blodvolum og hjerte) for å få best mulig utbytte av treningen (Torvik 2004). Intensitet 2 og 3 er hevdet å gi for liten

stimuli til å øke VO_{2max} og krever for mye i forhold til intensitet 1 for å utvikle perifere forhold om normale anbefalinger på treningsvolum skal etterfølges (Torvik 2004).

Det har blitt funnet ut av flere forskere at mange utøveres prestasjonskurve flater ut samtidig med at de når anaerob terskel og nærmer seg sine høyeste verdier i maksimalt oksygenopptak (Bompa 1994, Denis and Fouquet 1982, Ingjer 1991, Rusko 1992, Sharkey 1986). Årsaken til denne stagnasjonen er ikke kjent, men det blir spekulert i at for flere utøvere kan en forandring i treningshverdagen og treningsmiljøet være det som må til for at prestasjonen skal forbedres.

Innføringen av nye konkurranseformer som stiller større krav til hurtighet, har medført at utøvere trener noe mer spenst og hurtighet en utøvere som konkurrerte før år 2000 (Sandbakk 2012).

En trend i langrenns treningen i de siste 25 årene, har vært å bygge ett grunnlag med mye rolig mengdetrening utenfor sesongen, trene mindre mengde og mere hard trening når sesongen nærmer seg, og høyest intensitet før sesongmål, med en formtopping mot de viktigste konkurransene (Fleck and Kraemer 1997, Gaskill 1998). Treningsplaner for langrennsløpere er utgitt av mange trenere og fysiologer (Bompa 1994, Gaskill 1998,

Sharkey 1986, Utviklingstrappa 2013).

Mange av disse treningsprogrammene anbefaler å trene mye på lav intensitet. Rolige lange turer på lav intensitet er viktig fordi de blant annet stimulerer oppbygningen av det kardiovaskulære systemet (hjerte og blodårer) (Tjelta et al. 2004). Det systemet sørger for at oksygenrikt blod transporteres fra lungene, via hjertet og blodårer til muskelcellene, og karbondioksid transporteres ut av muskelcellene og til lungene. Pulsverdien skal da ligge mellom 60% og 70 % av maksimal hjerterefreknens (Tjelta et al. 2004).

Forsøk viser at man kan ha perioder der man trener spesielt for å utvikle styrken sin uten at det går utover utholdenheten, men at man må ha i bakhodet at jo lengre man har fokus på styrketreninga jo større er sjansen for å få redusert det maksimale oksygenopptak og flere utholdenhetskriterier (Rusko, 2003).

Sommertreningen består av mye rolig trening, og hvis styrken skal utvikles så er sommeren tiden for å gjøre det. For når høsten kommer øker volumet av intensiv trening og spesifisiteten inn mot langrenn blir større, både når det gjelder utholdenhetstreninga og styrketreninga. Skisesongen starter med mye trening på lav intensitet, for så at man trener mer med fokus på VO_{2max} og fart. Før treninga blir

styrt ut i fra de viktigste rennene resten av vinteren. Men det er viktig å opprettholde mengden også utover i sesongen. Ett forsøk der man har testet 2 svært suksessfulle utøvere mot 2 svært lite suksessfulle utøvere, fant man ut at de utøverne som ikke lyktes hadde ett markant fall i VO_{2max} fra høsten og utover i sesongen. Selv om både de suksessfulle og de som ikke var suksessfulle hadde hatt en jevn stigning fra sommer til høst. Mens de suksessfulle fikk en økning i VO_{2max} (Rusko 2003). Det kan også se ut som at sammensetninga av treningen i løpet av et år går mer imot at man legger inn treningsperioder der man forbedrer det man er dårligst på (Rusko 2003).

Det er veldig varierende hvordan utøvere har trent for å nå verdenstoppen i langrenn. Noen får resultater på lav mengde og høy intensitet, og mange har suksess med høy mengde og lav intensitet (Sandbakk 2012). Det meste av forskning på området mangler en nøyaktig oversikt på den egentlige belastningen da man tilbake i tid ikke vet om dagens forståelse av intensitet samsvarer med den som utøvere på 60—90 tallet trente med. (Det ble ikke målt laktat og hadde ikke tilgang på pulsklokker og subjektiv opplevelse av belastning ble brukt i større grad). I dag læres skiløperne opp i intensitetsskalaen og registreringen er mye mer nøyaktig, selv om det også nå er

feilkilder. Det er få undersøkelser som sammenligner helheten i treningsarbeidet over tid. Det finnes heller ikke mange muligheter for å kunne undersøke totalbelastning på en god måte, den utvidede TRIMP modellen gir oss en mulighet til å vurdere dette inklusiv styrke, hurtighet, spenst og anaerob treningsbelastning. I denne undersøkelsen fokuseres det på treningsmengde og treningsbelastning i forhold til prestasjon i langrenn målt i FIS-punkter. Det finnes forskning på samme område, men lite over flere sesonger, slik at man får luket vekk eventuelle år med sykdomsplager, og får en mer nøyaktig undersøkelse.

Ut i fra dette vil jeg se på sammenhengen mellom treningsbelastning og prestasjon hos eldre juniorer og unge senior langrennsløpere i et 3-års perspektiv?

Problemstilling

Hvordan er sammenhengen mellom treningsbelastning og prestasjon hos eldre junior og unge senior langrennsløpere i et 3-års perspektiv?

Metodekapittel

Metodisk tilnærming til problemstillinga

I denne undersøkelsen deltok 14 frivillige mannlige langrennsløpere. Intensjonen var å finne ut hvordan utøverne utviklet seg på bakgrunn av total treningsbelastning over en 4 årsperiode. Prestasjon ble målt i FIS poeng og utvikling av disse.

Treningsbelastning anses som avgjørende for treningseffekt i langrenn, og stigende trenings mengde er rapportert å korrelere godt med synkende FIS poeng (Hetland 2014), mens den totale treningsbelastningen er ikke så lett å måle. En vil derfor i denne undersøkelsen bruke TRIMP modellen (Banister 1991) for å få et mer nyansert bilde.

Forsøkspersoner

I denne undersøkelsen har en benyttet treningsdagboken til 14 mannlige godt trente forsøkspersoner. Alle disse gav sitt samtykke til at deres treningsdata kunne brukes i forsøket. Data ble hentet fra olympiatoppens (www.olt-dagbok.net) treningsdagboksystem, som lagrer treningsdata over mange år. I denne undersøkelsen er data innhentet over en 4 årsperiode. Forsøkspersonene er født mellom 1991 og 1996 og var i gjennomsnitt 22,7 år ved data innhentingstidspunkt. Ved starten av registreringen var utøverne 20,7 år. Ved starten av 4 årsperioden hadde gruppen i gjennomsnitt 105,1 FIS poeng og ved registrerings slutt 88,9. Utøvernes nivå

er fra topp resultater i norgescup for seniorer til nederste del av resultatlista i samme klasse. Testpersonene ble informert om at all data ville bli behandlet konfidensielt og anonymt.

Alle ble informert om at det var frivillig å delta og at de kunne avbryte deltagelsen i prosjektet når de måtte ønske. Forsøket er utformet i henhold til Helsinkideklarasjonen 2008 om forskning med mennesker. Studien ble godkjent av veileder ved Nord Universitet, Meråker Idrettsstudiene.

Testprosedyre

All data ble samlet inn fra deres personlige treningsdagbøker (www.olt-dagbok.net) fra de siste fire sesongene (1. mai 2012-30. April 2016) FIS punktene ble hentet fra <http://www.fis-ski.com/>. Dette ble gjort for alle forsøkspersonene i slutten av hver av de fire sesongene. FIS-punkter er en måte å rangere (måle) alle utøvere på, etter en internasjonal standard. FIS-punkt lista brukes til seeding, til kvalifisering, m.m. Den best rangerte løper har 0,0 poeng (eller nær 0,0), og så rangeres det oppover. Krav for å kunne delta i World Cup er f.eks 90 FIS-punkt eller lavere (kvinner), og 60 FIS-punkt eller lavere (menn) (Norges skiforbund). For å kunne delta i NM for herrer er det et krav om å ha mindre enn 125 FIS poeng mens for kvinnene får alle gå. For å eliminere

eventuelle feilkilder ved registreringen ble utøverne spurt om hvordan føringen ble gjort, for eksempel forholdet mellom I1 og I2 samt hvordan pausene i intervalløktene er ført. Normalt er ikke dette noe problem da alle lærer opp i samme føre metode, men utøvere som fører forskjellig fra «normen» ble ekskludert fra studien.

TRIMP metoden

Når jeg hadde samlet inn all dataen brukte jeg TRIMP modellen for å regne ut hvor høy treningsbelastningen til utøverne er (Banister 1991). For å regne ut TRIMP skal hver intensitet ganges med ett tall for å finne treningsbelastningen. Har laget en tabell som viser hva de forskjellige intensitetssonene skal ganges med.

Sone 1	1
Sone 2	2
Sone 3	3
Sone 4	4
Sone 5	5
Anaerobt	6
Hurtighet	7
Styrke	5

Styrke blir i Banister's TRIMP modell delt inn i maks styrke og generell styrke, og skal henholdsvis ganges opp i 6 og 4. I denne oppgaven har man definert all styrke

i lag og ganger da med 5. Dette fordi at i treningsdagboka ligger all styrke slått sammen under en bolk.

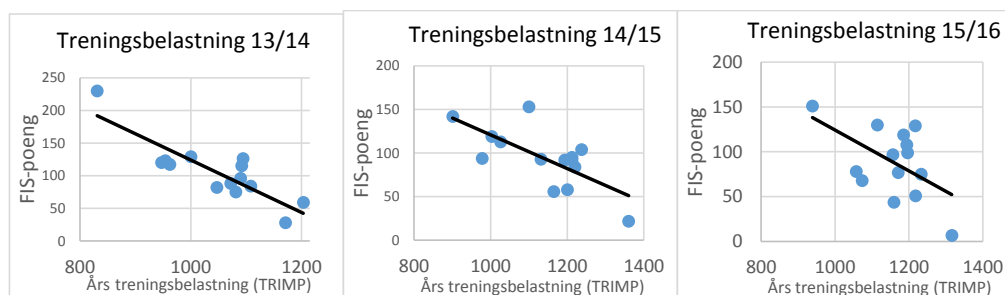
Statistikk

Data er analysert ved hjelp av standard statistiske metoder og er fremstilt som gjennomsnitt, standard avvik (SD), spredning (minimum og maksimum verdier). Alle data ble kontrollert for normalitet og data som hadde unormale verdier eller feil ble ekskludert fra datamatriksen. Var 3 utøvere som enten hadde ekstremt lite trening eller ekstremt mye trening som måtte fjernes.

Korrelasjonsanalyser ble gjort med Pearssons produktmoment (r) med mengde trening i intensitet 1-5 (Olympiatoppens intensitetsskala) inklusiv hurtighet, styrke, spenst og anaerob trening omgjort til TRIMP poeng og FIS-poeng utvikling som variabler. Korrelasjon (r) mellom 0,9 og 1,0 regnes som veldig høy korrelasjon, mellom 0,7 og 0,9 regnes som høy korrelasjon, mellom 0,5 og 0,7 regnes som moderat korrelasjon. $r < 0,5$ regnes som lav eller moderat korrelasjon. Korrelasjoner over $r > 0,7$ regnes som statistisk signifikant ved $P < 0,05$ (Calkins 2005).

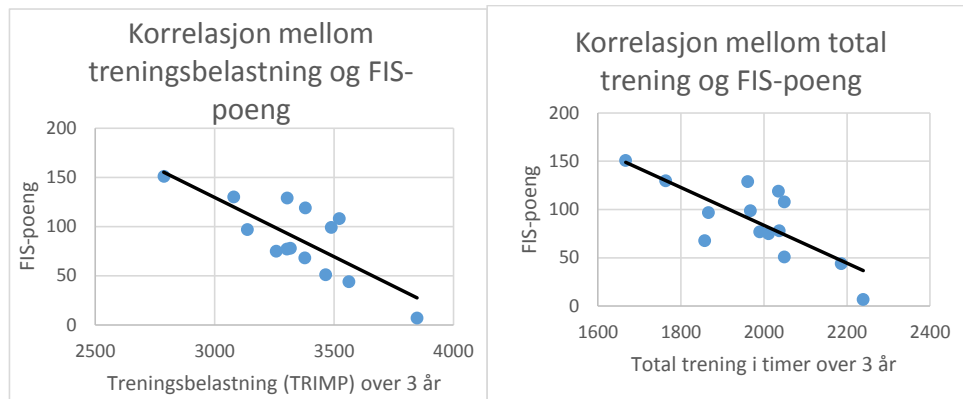
Resultatkapittel

Resultatet i denne undersøkelsen er fremstilt for å vise sammenhengen mellom treningsbelastning og prestasjon hos eldre juniorer og unge senior langrennsløpere i et 3-års perspektiv. Resultatene er fremstilt i punktdiagram (tabell 1-6) der treningsbelastning, treningstimer og intensiv trening (intensitetszone 3-intensitetszone 5) er sammenlignet med prestasjon målt i FIS-poeng.



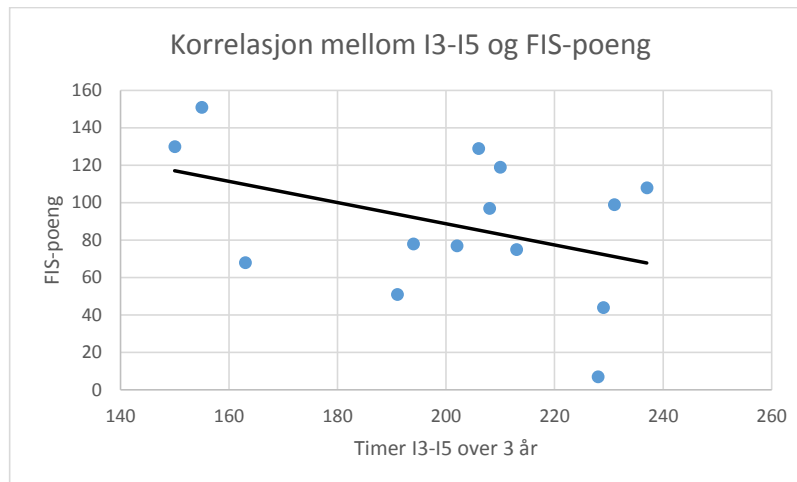
Tabell nr. 1: viser sammenhengen mellom treningsbelastningen målt i TRIMP og FIS-poeng for sesongen 2013/2014 for godt trente mannlige langrennsløpere. $r=0,858$, ($P<0,05$). **Tabell nr. 2:** viser sammenhengen mellom treningsbelastningen målt i TRIMP og FIS-poeng for sesongen 2014/2015 for godt trente mannlige langrennsløpere. $r=0,706$, ($P<0,05$). **Tabell nr. 3:** viser sammenhengen mellom treningsbelastningen målt i TRIMP og FIS-poeng for sesongen 2015/2016 for godt trente mannlige langrennsløpere. $r=0,536$.

Resultatet i denne undersøkelsen viste at det var en statistisk ($P<0,05$) god korrelasjon (over 0,7) mellom økende treningsbelastning og synkende FIS-poeng for sesongene 2013/2014 ($r=0,858$) og 2014/2015 ($r=0,706$). Det vil si at jo større treningsbelastning de hadde, jo lavere var deres FIS-poeng, selv om dette ikke skal tolkes som en direkte årsak - virknings forhold. Sesongen 2015/2016 var det en moderat korrelasjon ($r=0,536$) mellom økende treningsbelastning og synkende FIS-poeng. Som vi ser blir sammenhengen mindre for hvert år, mens den totale treningsbelastningen for gjennomsnittet av gruppa øker. Gjennomsnitt TRIMP-poeng 2013/2014: 1047. 2014/2015: 1138. 2015/2016: 1159.



Tabell nr. 4: viser sammenhengen mellom treningsbelastningen for alle 3 sesongene målt i TRIMP og FIS-poeng for sesongen 2015/2016 for godt trente mannlige langrennsløpere. $r=0,773$. **Tabell nr. 5:** viser sammenhengen mellom total trening for alle 3 sesongene og FIS-poeng for sesongen 2015/2016 for godt trente mannlige langrennsløpere. $r=0,768$.

I denne undersøkelsen ser vi sammenhengen mellom økende treningsbelastning for alle 3 sesonger og synkende FIS-poeng og økende treningsmengde for alle 3 sesonger sammenlignet med synkende FIS-poeng. Det er god korrelasjon mellom både økende treningsbelastning og økende treningsmengde i forhold til synkende FIS-poeng ($r = 0,773$) og ($r = 0,768$). Dataene i tabell 4 viser en spredning fra 2787 – 3847 TRIMP-poeng over 3 år (SD 248,8) og fra 7-151 FIS-poeng (SD 38,9). Dataene i tabell 5 viser en spredning fra 1667 – 2239 treningstimer over 3 år (SD 151,9) og fra 7 – 151 FIS-poeng (SD 38,9). Teoretisk sett vil for hver 100 TRIMP-poeng FIS-poengene synke med 12 poeng. Og for å nå 0 FIS-poeng måtte man hatt 4070 TRIMP-poeng teoretisk sett. Dette viser at forskjellen mellom total treningsbelastning og FIS-poeng, og total trening og FIS-poeng er svært liten.



Tabell nr. 6: viser sammenhengen mellom intensiv trening (I3-I5) for alle 3 sesongene og FIS-poeng for sesongen 2015/2016 for godt trente mannlige langrennsløpere. $r=0,410$.

Resultatet på denne undersøkelsen viser at det er en liten korrelasjon ($r=0,410$) mellom intensiv trening (I3-I5) for alle 3 sesongene og synkende FIS-poeng. Dataene i tabell 6 viser en spredning fra 155 – 237 timer intensiv trening over 3 år (SD 28,2) og fra 7 – 151 FIS-poeng (SD 38,9). Det vil si at den intensive treninga over de siste 3 sesongene ikke alene bestemmer prestasjon. Spesielt interessant er det at de 4 som trener mest intensivt varierer veldig mye i prestasjon (FIS-poeng).

Diskusjonskapittel

Mitt viktigste funn er i tabell nr. 4 der vi ser at det er en sterk statistisk ($P<0,05$) korrelasjon ($r=0,773$) mellom total treningsbelastning over 3 sesonger (2013/2014-2015/2016) og utøvernes prestasjon målt i FIS-poeng. Korrelasjon mellom 0,7 og 0,9 regnes som høy korrelasjon (Calkins 2005) Dette viser at de som har høyest treningsbelastning er de som presterer best. Det kan være flere årsaker til at resultatet blir sånn, men en

årsak kan være at de fleste av disse utøverne er etablerte seniorløpere eller juniorløpere på topp nasjonalt nivå som har trent mye over mange år. Slik at de har bygget seg opp til å tåle å trene det som skal til for å nå et høyt prestasjonsnivå, og etter hvert nå verdenstoppen. Verdenstoppen i langrenn har fra 0-15 FIS-poeng. Utviklingstrappa (2013) viser at data fra norske gullvinnere viser at de trener mellom 7000-10000 timer for å nå sine beste prestasjoner. Hvis man tar for

store hopp i treningsmengden er det sannsynlig at man ikke tåler det og progresjonen vil stagnere. Dette finner en belegg for å si om en ser på Hetland (2014) sin undersøkelse som viste at utøverne hadde økt treningsmengden med 27 t pr år de siste 10-11 årene før de nådde under 20 FIS poeng.

Det finnes ikke så mange andre studier som sammenligner treningsbelastning med prestasjon, men det finnes flere som sammenligner treningstimer med prestasjon og Utviklingstrappa (2013) har samlet treningsdataene fra norske verdensmestere og de viser en gradvis økning i antall treningstimer fra ungdomsalder til midten av 20-årene. Derfra stabiliseres antall treningstimer seg på 750-900 timer per år. En økning i årlig treningsmengde på 5-10% har vært regnet som optimalt for en langrennsløper (Rusko 1992). Et studie som Sandbakk (2012) har gjennomført viser også til at en høy treningsmengde (800-1000 timer) per år er hensiktsmessig for å prestere på et stabilt, høyt nivå.

Et annet forhold som er med på å avgjøre utøvernes prestasjon er VO_{2max} . Det maksimale oksygenopptaket er svært avgjørende for resultatet i langrenn og den totale treningsbelastningen er en viktig faktor for nivået på VO_{2max} (Åstrand og Rodahl 2003). En annen årsak til at den

totale treningsbelastningen har en sterk sammenheng med prestasjon er at TRIMP måler belastningen av alt som trenes. I forhold til hvis man bare ser på treningstimer får man med den riktige belastningen av alt man gjør. Den totale treningsmengden inneholder mye mer enn bare rolig trening og intervaller. Hvis man ser på olympiatoppens arbeidskrav er hurtighet, styrke, spenst, teknikk og psykiske faktorer viktig for en god treningsbase. I de siste tiårene har styrke, spenst og hurtighet blitt stadig viktigere i moderne langrenn. Fordi det har blitt mye mer fellesstarter som fører til massespurter i tillegg til sprint der man kan prestere mye bedre om man har evnen til å akselerere og ha flere taktomslag på avgjørende steder i løpet av en konkurranse.

Mitt nest viktigste funn er i tabell 6 der vi ser at det er lavere korrelasjon ($r=0,410$) mellom total intensiv trening (I3-I5) for sesongene 2013/2014-2015/2016.

Korrelasjon lavere enn 0,5 regnes som lav eller moderat (Calkins 2005). Dette viser at det er sammenheng mellom de som trener mest intensivt og de som presterer mest, men langt i fra så god sammenheng som den totale treningsbelastningen har med prestasjon. Dette viser at det ikke bare er intensiv trening som er viktig for utviklingen av prestasjon. En skal ikke tolke dette som et tegn på at høyintensiv

trening ikke er viktig men at det heller er sammensettingen av trening som gir lavere FIS poeng sammen med mye trening. Det er ikke hentet ut data på kvaliteten på timene hard trening og det er derfor vanskelig å bedømme effekten av dette bare på bakgrunn av mengden intensiv trening. Treff på åpningsfart, overskudd og forberedelser til slike økter vil i tillegg være av helt avgjørende for effekten av høyintensive økter (Bompa 1994). En annen årsak til at høy intensiv trening ikke korrelerte like godt som total treningsmengde, er at flere forskere (for eksempel Shephard 1984) har antydnet at oksygentrykket over muskelen kan være en viktig faktor som bestemmer nivået på oksygenopptaket. Noe som indikerer at utviklingen av langrenns viktigste prestasjons faktor påvirkes mye av det totale daglige aktivitetsnivå. En av grunnene er at noen av de som har lave FIS-poeng sesongen 2015/2016 kan ha slitt med sykdom tidligere år og dermed mistet mye av den intensive treningen, men fått trent bra det siste året og fått prestert bra med litt lite intensiv trening over de siste 3 årene.

Hvis vi ser litt nøyere på tabell 6 ser vi at de 4 utøverne som har hatt mest intensiv trening de siste 3 sesongene har veldig ulik prestasjon. Helt fra 2 utøvere som har over 100 FIS-poeng til en utøver som er helt i

verdenstoppen med under 10 FIS-poeng så har faktisk en av utøverne som har over 100 FIS-poeng trent mest intensivt og mest mengde totalt. Hvordan kan det være så stor forskjell i prestasjon på 2 utøvere som har trent like mye intensivt over 3 sesonger? Jeg tror mye av forklaringen ligger i at den utøveren som har det høyeste nivået har fått trent seg gradvis opp til dette nivået over mange år, og har hatt en periodevis økning for hvert år. Slik at han tåler den mengden med intensiv trening og får stor utvikling av det han trener. Mens den utøveren som presterer dårligst av disse 2 kanskje har trent for mye i forhold til den optimale utviklingen som kroppen tåler. Utviklingstrappa (2013) som har sett på treningsdataene fra norske verdensmestre viser en gradvis økning i antall treningstimer fra ungdomsalder til midten av 20-årene. Derfra stabiliseres antall treningstimer seg på 750-900 timer per år. Dette gjelder jo også selvsagt for den intensive treningen. En økning i årlig treningsmengde på 5-10% har vært regnet som optimalt for en langrennsløper (Rusko 1992). Dette er viktige poenger som kanskje er litt av svaret på hvorfor det bare er en liten sammenheng mellom den intensive treningen over 3 sesonger og prestasjonen. En må og legge merke til at FP i denne undersøkelsen hadde lik treningssammensetting som den anbefalte (Holmberg 2015, Utviklingstrappa 2003)

sammensettingen mellom høy intensiv, lav intensiv og styrke/hurtighet/spenst.

Andre funn jeg har gjort på denne undersøkelsen er på tabell 1,2 og 3 der jeg har sammenlignet total treningsbelastning med prestasjon for hver av de 3 sesongene. 2013/2014 $r=0,858$. 2014/2015 $r=0,706$. 2015/2016 $r=0,536$. Som vi ser så er det ganske stor forskjell på hvor god korrelasjon det er fra sesong til sesong. Fra første og andre sesongen der det er god korrelasjon til den tredje sesongen der det er moderat korrelasjon. Hvis man ser litt nøyer på grafene ser man at det første året da korrelasjonen er klart høyest er treningsbelastningen mindre for gjennomsnittet av gruppa og de trener mer spredt. Mens hvis vi ser på de 2 siste årene trener gruppa mere, og spesielt den siste sesongen er det veldig mange som har den samme treningsbelastningen, men et stort sprik i FIS-poengene.

Det vi ikke ser ut i fra disse tabeller er skader, sykdom osv. det kan selvsagt være flere av disse utøverne som har hatt ganske lange sykdoms-/skadeavbrekk i løpet av oppkjøringa, men likevel klart å prestert bra på vinteren. Men det vi kan merke oss spesielt fra alle tabellene er at den utøveren som har prestert best (lavest FIS-poeng) også er den utøveren som har hatt den høyeste treningsbelastningen (bortsett fra

den første sesongen) i alle de 3 sesongene. Det er neppe tilfeldig.

Et annet funn jeg har sett på er tabell 4 og 5 der jeg ser på korrelasjonen mellom total treningsbelastning over 3 sesonger og prestasjon målt i FIS-poeng ($r=0,773$). Og korrelasjon mellom total trening over 3 sesonger og prestasjon målt i FIS-poeng ($r=0,768$). Ut i fra disse dataene er det nesten akkurat like stor sammenheng mellom total treningsbelastning og FIS-poeng som det er mellom total trening og FIS-poeng. Årsaken til dette kan være at disse utøverne trener ulik mengde, men den treningen de gjør er ganske lik prosentvis. Alle disse utøverne komme fra samme miljø og har stort sett de samme trenerne og dermed setter de opp treningen ganske likt ut i fra de timene som hver enkelt utøver skal gjennomføre. I og med at vi har veldig god informasjon om hva de som har blitt verdensmestere og olympiske mestere de siste årene har trent (Holmberg 2015, Utviklingstrappa 2013). Så vil treningen bli ganske lik dette i og med at man vet dette fungerer, men selvsagt med personlige tilpasninger. Men ikke store avvik fra denne «malen».

Konklusjon

Studien viser at det er en klar sammenheng mellom total treningsbelastning målt i TRIMP-poeng over 3 sesonger og

prestasjon målt i FIS-poeng ($r=0,773$). Det vil si at det er gunstig å ha en høy treningsbelastning over flere år for å bli en god langrennsløper. I tillegg er det viktig at treningssammensettingen er riktig.

Referanser:

- Banister E W (1991) Modeling Elite Athletic Performance. *In: Macdougall J D, Wenger H A & Green H J (eds.) Physiological Testing of Elite Athletes*. Champaign, Illinois: Human Kinetics.
- Bompa T O (1994) Theory and methodology of training: the key to athletic performance. *Kendall Hunt Publishing Company*.
- Brooks G A (1985) Anaerobic threshold: review of concept and directions for future research competitive cross-country skiing.
- Calkins K G (2005) Back to the table of Contents - <http://www.andrews.edu/~calkins/math/edrm611/edrm05.htm>
- Denis C og Fouquet R (1982) Effects of 40 weeks of endurance training on the anaerobic threshold. *Int. J. Sports. Med.* 3: pp 208-214.
- Fleck S J og Kraemer W (1997) Designing Resistance Training programs, 2nd edition. Champaign, IL: *Human Kinetics Publishers*, 1997: pp 66-73.
- Frøyd C Madsen Ø Sæterdal R Tønnessen E Wisnes A og Aasen S (2005) Utholdenhet som gir resultater. Akilles forlag

- Gaskill S E (1998) Fitness cross-country skiing. Champaign, IL: *Human Kinetics Publishers*: pp 53-165.
- Hetland T (2014) Zusammenhang zwischen dem Training und der Leistung im Langlaufsprint der Männer. Diplomprojekt, Eidgenössischen Hochschule für Sport in Magglingen EHS
- Holmberg H C og Sandbakk Ø (2009) Legg puslespillet riktig. *Fysioterapeuten nr. 6 Juni 2009* pp: 18-21
- Holmberg H C (2015) The elite cross-country skier provides unique insights into human exercise physiology. *Scand. J. Med. Sci. Sports* 2015: 25 (Suppl. 4): 100-109
- Ingjer F (1991) Maximal oxygen uptake as a predictor of performance ability in women and men elite cross-country skiers. *Scand. J. Med. Sci. Sports* E 1: pp 25-30.
- Mahood N V Kenefick R W Kertzer R og Quinn T J (2001) Physiological determinants of cross-country ski racing performance. *Med Sci Sports Exerc* 33: 1379-1384
- Rusko H K (1987) The effects of training on aerobic power characteristics of young cross-country skiers. *J. Sports Sci.* 5: pp 273-286
- Rusko H K (1992) Development of aerobic power in relation to age and training in cross-country skiers. *Med. Sci. Sports Exerc.* 24: pp 1040-1047
- Rusko H K (2003) Cross country skiing. Blackwell Science Ltd. Oxford, UK
- Sandbakk Ø og Tønnesen E (2012) Den norske langrennsboka

- Sharkey B (1986) Training for cross-country ski racing. Champaign, IL: *Human Kinetics Publishers*: pp 61-68, 123-126.

- Shephard R J (1984) Test of maximal Oxygen Intake. A critical Review. *Sports Med* 1:99-124

- Tjelta L I og Enoksen E (2004) Utholdenhetstrening. Løping, sykling, langrenn. *Høyskoleforlaget*. Eystein Enoksen (red.): pp 172.181.

- Torvik P Ø (2004) Trenerkurs T3 langrenn. Modulhefte 1 Utholdenhet. *Norges skiforbund*: pp 9-33.

- Utviklingstrappa I langrenn (2013) *Norges skiforbund*

- Åstrand P O Rodahl K Dahl H A og Strømme S B (2003) *Textbook of Physiology*

Opplasting av samtykkeskjema

Opplasting samtykkeskjema

Last opp pdf.-filen her. Maks én fil.

BESVARELSE

Filopplasting

Filnavn	5226410_cand-3554559_5224941
Filtype	pdf
Filstørrelse	441.375 KB
Opplastingstid	26.05.2016 10:44:42



Neste side
Besvarelse
vedlagt



SAMTYKKE TIL BRUK AV PROSJEKT, KANDIDAT-, BACHELOR- OG MASTEROPPGAVER

Forfatter(e): Espen Sundsvik

Norsk tittel: Sammenhengen mellom treningsbelastning og prestasjon hos langrennsløpere i et 3 –års perspektiv.

Engelsk tittel: Correlation between training load and performance at cross-country skiers in a 3-year perspective.

Studieprogram: Bachelor i idrettsvitenskap

Emnekode og navn: KIF350 Bacheloroppgave

Vi/jeg samtykker i at oppgaven kan publiseres på internett i fulltekst i Brage, Nords' åpne arkiv

Vår/min oppgave inneholder taushetsbelagte opplysninger og må derfor ikke gjøres tilgjengelig for andre

Kan frigis fra: _____

Dato:

Espen Sundsvik
underskrift

underskrift

underskrift

underskrift

