

KIF350 1 Bacheloroppgave

Kandidat 17

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

KIF350 1 Bacheloroppgave

Emnekode	KIF350	PDF opprettet	31.08.2016 12:35
Vurderingsform	KIF350	Opprettet av	Hilde Lyster
Starttidspunkt:	11.05.2016 08:45	Antall sider	29
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-5919263_5224938
Filtype	pdf
Filstørrelse	708.33 KB
Opplastingstid	26.05.2016 10:31:59



Neste side
Besvarelse
vedlagt

BACHELOROPPGAVE

Emnekode: KIF350_1

Gjermund Løfald

Sammenhengen mellom maksstyrke, treningsvolum og prestasjon i sprintlangrenn

*Correlation between maximal strength, total training
volume and performance in sprint cross country skiing*

Dato: 26/5-2016

Totalt antall sider: 18

Sammendrag

Hensikt: Finne ut om det er en korrelasjon mellom makstyrke (1RM) og mengde styrketrening (timer) i forhold til utøverens prestasjon målt i sprint fis-poeng. Dette kan være nyttig for å finne ut hvor mye styrke man bør trene for å oppnå en best mulig prestasjon, og om styrketrening i det hele tatt har en påvirkning på prestasjonen.

Metode: studien besto av 8 godt trente (gjennomsnitt 138,5 fis-poeng) mannlige utøvere i alderen 19 – 23 år (gjennomsnitt 21,1 år). Det ble samlet inn data gjennom deres personlige treningsdagbok, samt at det i tillegg ble gjennomført en styrketest i hengups, situps og knebøy, hvor 1RM ble testet. Blant alle utøverne ble det hentet ut data om total trening i styrke (maksimal styrke, generell styrke og spesifikk styrke) de to siste årene. Treningsmengde ble korrelert med fis-poeng og resultatene fra styrketestene ble korrelert med fis-poeng.

Resultat: Studien viser at det er ingen korrelasjon mellom antall treningstimer styrke (gjennomsnitt 69t) og utøverens prestasjon målt i fis-poeng (gjennomsnitt 138,5) ($r=0,256$). Videre viser studien at det var korrelasjon mellom hvor sterke FP var (gjennomsnitt 274,9kg) og antall treningstimer (gjennomsnitt 69t) styrke ($r=0,607$). Resultatene fra styrketesten hadde hengups (gjennomsnitt 105,5kg) en korrelasjon opp mot utøverens prestasjon målt i fis-poeng ($r=0,615$). Situps (gjennomsnitt 33,1kg) hadde ingen korrelasjon målt mot utøverens prestasjon målt i fis-poeng ($r=0,357$). Knebøy (gjennomsnitt 136,2kg) hadde heller ingen korrelasjon mot utøverens prestasjon målt i fis-poeng ($r=0,071$).

Konklusjon: Studien viser at styrketrening ikke er avgjørende for prestasjonen i sprintlangrenn, men at andre faktorer som aerob og anaerob utholdenhet er viktigere. Samtidig kan styrketrening være hensiktsmessig for prestasjonen hvis man trener spesifikt og med god kvalitet.

Nøkkelord: Sprintlangrenn, treningsmengde, maksimal styrke, 1RM

Teorikapittel

Introduksjon

Sprint er en av de nyeste øvelsene innen langrenn og har vært brukt i [verdenscupen](#) fra og med sesongen 1996/97. Øvelsen kom med i [verdensmesterskapet](#) i 2001, og siden [OL i 2002](#) har den også vært på det olympiske programmet. I 2005 kom sprintstafett, også kalt lagsprint, med på programmet i verdensmesterskapet, og året etter ble denne øvelsen også med i OL. I lagsprint er det to utøvere på hvert lag. Hver av dem går tre ganger, og de veksler for hver gang.

Det første ordentlige sprintrennet gikk i [Reit im Winkl](#) i 1996. I starten var det bare to og to i hvert heat, men det ble etterhvert endret til fire, siden seks. Siden det er så mange utøvere i hvert heat i forhold til lengden på rennet, er det viktig å kunne komme seg frem i feltet til en spurt, i tillegg til å ha eksplosive spurtegenskaper. I starten var det mange av de samme utøverne som gjorde det bra i sprint og distanserenn, men etterhvert har konkurransen blitt dominert av spesialsprintere, særlig på herresiden. Før dette var ble langrenn sett på som en utholdenhetsidrett, siden 85-99% av energifrigjøringa kommer fra aerobe prosesser (Rusko, 2003). Men med sprintlangrenn inn i programmet medførte

dette nye krav til utøverne, som å kunne håndtere høyere fart og nye tekniske løsninger, som man antar stiller større krav til styrke og bedre effektivitet (Ingjer, 1991).

Det har skjedd flere endringer i sprintgrenen siden oppstarten, med blant annet antall løpere kvalifisert til finaleheatene og antall løpere i hvert heat. I dag konkurrerer man i fire separate løp på rundt 1500m, med en individuell kvalifisering først og påfølgende 3 finaleheat, hvor 6 og 6 går mot hverandre basert på et utslagningsystem. Fra den individuelle kvalifiseringen går de 30 beste videre til heatene. I hvert heat går de to beste direkte videre, og de to raskeste treerne (basert på tid fra heatet) går videre på det som kalles «lucky losers» (FIS 2015).

Mellom den individuelle kvalifiseringen og det første utslagningsheatet starter er det normalt en pause på mellom 1-2 timer. Mellom kvartfinale og semifinale er det en pause på ca. 30min, og fra semifinale til finale er pausen på minimum 18 minutter (FIS 2015).

Aerob utholdenhet

Aerob utholdenhet er hovedsakelig begrenset til tre fysiologiske faktorer; maksimalt oksygenopptak ($\dot{V}O_{2max}$), anaerob terskel (AT) og arbeidsøkonomi (AØ) (Pate, 1984). Langrennsløpere har målt noen av de høyeste $\dot{V}O_{2max}$ opp igjennom tidene (Ingjer, 1991; Holmberg et al. 2007). Fåtallet av de mannlige langrennsløperne har vunnet VM- eller OL-medalje uten å ha $\dot{V}O_{2max}$ på under 6 l/min eller mellom 85-92 ml · min⁻¹ · kg⁻¹, mens målingene til damene ligger ca. 10% lavere (Holmberg, 2009). I sprintlangrenn stilles det litt andre krav enn i distanselangrenn innen utholdenhet, og det har derfor ikke blitt målt så høye $\dot{V}O_{2max}$ -verdier (Sandbakk, 2011). Stöggl (2006, 2007a, 2007b) mener at sprintløpere trenger bare et visst nivå $\dot{V}O_{2max}$ for å hevde seg og at akselerasjon, maksimal hurtighet og styrke er viktigst for sprintprestasjonen. Men siden sprint er gjentatte repetisjoner over tid, mener Sandbakk og Andersson (2010) at $\dot{V}O_{2max}$ også er viktig i sprint, for å kunne opprettholde hastigheten utover heatene. Dette understreker også Vesterinen (2009) med at den anaerobe utholdenheten var avgjørende for betydningen for resultatet i prologen og de første finaleheatene, men den aerobe utholdenheten ble viktigere og viktigere jo flere heat man gikk. Grunnen

til at aerob utholdenhet er så viktig i sprint, er fordi konkurransetiden er mellom 3-4 minutter og at så mye som 70-80% av energikravet blir dekket av den aerobe energiomsetningen (Gastin 2001). Det er og vist at farten på slutten av sprint, i de siste stigningene og på oppløpet er korrelert med $\dot{V}O_{2max}$ (Sandbakk, 2010). På slutten av hvert heat, når man kommer til spurten og er i posisjon til å vinne heatet/prologen, er det andre faktorer som spiller inn enn den aerobe utholdenheten. Da vil en god anaerob kapasitet være viktig, samt hurtighet og spesifikk maksstyrke (Saltin, 1998).

Anaerob utholdenhet

Anaerob utholdenhet defineres som organismens evne til å utføre et kortvarig, intensivt arbeid uten nok tilførsel av oksygen (O_2) til musklene (Gjerset m.fl, 2003). Ved høy arbeidsbelastning der oksygentilførselen til musklene ikke er tilstrekkelig må organismen fremskaffe energien ved hjelp av anaerob energifrigjøring (Gjerset m.fl, 2003). I sprintlangrenn vil den anaerobe utholdenheten være best korrelert med prestasjon i prologen, mens den aerobe kapasiteten betydde mere for prestasjon utover i heatene (Vestrinen, 2009). Men også i en prolog vil den anaerobe kapasiteten komme på toppen av den maksimale aerobe kapasiteten, da den

anaerobe kapasiteten ikke fungerer slik at det overtar all energifrigjøring når arbeidsbelastningen går over på I6, selv om du jobber med maks fart fra start vil de aerobe prosessene kobles inn etter kort tid. Den anaerobe kapasiteten blir begrenset av hastigheten og størrelsen på det glykolytiske apparatet og organismens evnen til det å «tåle» og eliminere laktat (Nielsen 1990). I vanlig distanselangrenn, under konkurranser mellom 5-10km, avhenger den totale prestasjonen på mellom 5-15% av den anaerobe energifrigjøringen, mens i lengre konkurranser, fra 15-50km, synker prosentdelen ned til 5-10% (Saltin 1998). Norman og Komi (1987) antok at så mye som 10-30% var anaerob energifrigjøring under 5km og 10km og i 1989 hevdet Norman at man i enkelte bakker brukte hele 150% av peak aerob kapasitet, og Saltin (1998) estimerte at farten i enkelte motbakker var så høy at oksygenopptaket tilsvarte 120-130 ml·min·kg, noe som overgikk selv de beste utøvernes kapasitet med 30-40 ml·min·kg. Sandbakk et al (2010) mener at dagens toppsprintere oppnår høyere peak oksygenopptak, har bedre effektivitet på ski, en lengre syklus lengde og høyere maks hastighet enn de hadde tidligere. Ved anaerob energifrigjøring lagres det laktat opp i organismen (Saltin, 1998). Det er vanskelig å undersøke på ski, da det er

store variasjoner på terreng, føre, teknikker, hastigheter som gjør det vanskelig å kunne etablere en organisk og fysisk situasjon tilsvarende en arbeidsbelastning i sprint, der opphoping av laktat blir assosiert med utmattelse (Åstrand m.fl, 2003).

Teknikk/arbeidsøkonomi

Arbeidsøkonomi viser energien som en utøver forbruker, og man kan derfor si at arbeidsøkonomien ofte angis som $\dot{V}O_2$ på et bestemt arbeid, $ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$ (Costill et al. 1973). Conley og Krahenbuhl (1980) mener at en aerob utholdenhetsprestasjon i hovedsak begrenses av $\dot{V}O_{2max}$ og arbeidsøkonomi, og en god arbeidsøkonomi kan gi en variasjon på 30-40% av oksygenforbruket. I langrenn er teknikk en stor del av arbeidsøkonomien, samt musklenes kontraksjonshastighet/effektivitet, samspillet mellom musklene og muskelfibersammensetning. Sandbakk (2010) mener at alle de ulike komponentene som skaper framdrift i skøyting (høyre og venstre bein, høyre og venstre arm og overkropp) har forskjellige oppgaver og at man derfor ikke kan ha en optimal framdrift av samtlige komponenter samtidig, som betyr at de må samordnes i en fremdriftskomponent og løses via kompromisser. Det betyr at komponentene av reaksjonskraft som går i fartsretningen

er avgjørende (Rusko, 2003). Teknikk kan man definere som best mulig timing mellom ulike kroppsdelene og underlaget, slik at man oppnår så effektive bevegelser som mulig (Holmberg et al. 2005). I langrenn er det primært en ting man ser etter i en god teknikk, om det klassisk eller skøyting, vil man se etter framdrift. Det betyr at komponentene av reaksjonskraft som går i fartsretning er avgjørende (Rusko, 2003). God arbeidsøkonomi og teknikk er viktig for å holde høy fart over tid, med så lav energiomsetning som mulig. En dårlig arbeidsøkonomi kan også ligge i mangel på styrke (maksimal styrke, utholdende styrke, stabiliseringsstyrke eller dårlig bevegelighet (Frøyd et al., 2005).

Spesifikk maksimal styrke

I dagens langrenn, hvor sprint er med i programmet, stilles det større krav til overkroppsstyrke enn det gjorde tidligere. En utøver som er sterk i overkroppen vil gå mer arbeidsøkonomisk og raskere under anaerob trening/konkurranse enn en utøver som ikke er like sterk i overkropp (Mikkola, 2010). Mikkola (2010) mener at eliteutøvere bør trene spesifikk styrke for overkroppen, enten på rulleski eller maksimal styrketrening med vekter, for å utvikle og perfektionere rykk og spurt i dobbeldans. Det samme understreker

Smith (2003), som mener at frasparket i skøyting ikke går rett bakover, men sidelengs, og derfor blir effekten av beina liten sammenlignet med overkroppen, noe som også gjenspeiler seg også i klassisk, da hele 80% av kraften med til å feste skia til underlaget og bare 20% av krafta går med til framdrift. Dobbeldans har blitt en viktig teknikk i langrenn, på grunn av at det er den mest effektive teknikken og man klarer å holde høyest fart med den (Andersen og Nymoen, 1991). Sandbakk (2011) mener at gode skiløpere bruker dobbeldans i større grad sammenlignet med mindre gode skiløpere. Grunnen til at dobbeldans blir mer og mer brukt og har blitt utviklet de siste årene er på grunn av styrketrening, da man i dobbeldans kan gå mer på med overkroppen og bruke den (Losnegard, 2009). For stor kraftbruk i beina vil føre til en involvering av type 2 muskelfibre, noe som fører til anaerob energiomsetning og begrensning av evnen til å holde på over tid, for det vil påvirke sirkulasjonen og blodstrømmen i musklene (mean transittid) (Sheperd, 1992), som også understreker viktigheten av overkroppsarbeidet. Smith (1989) fant ut at 66% av bidraget i skøyting kommer fra overkroppen. Maksimal styrketrening kan være med på å løfte den spesifikke $\dot{V}O_{2max}$, på rulleski, til et høyere nivå (Losnegard, 2009). I sprintsammenheng har bedre prestasjoner i en prolog blitt linket til mer

bruk av dobbeldans og lengre sykluslengder innenfor denne teknikken (Sandbakk, 2011). Spesifikk eksplosiv styrketrening for langrennsløperen er viktig for å muliggjøre en stor nok fremdriftskraft impuls til tross for en kort fremstøt fase varighet. Det understreker også viktigheten av styrketrening for å utvikle en stor maksimal muskelkraft, som i sin tur kan føre til en mindre relativ utnyttelse av maksimal muskelkraften ved en gitt hastighet. En stor relativ muskelhandlingen kan aktivere hurtigere mer glykolytiske muskelbefolknings fiber (Mainwood og Renaud, 1985), som i sin tur kan resultere i en forbedret laktatproduksjon, lavere pH og begrenset kontraktilitet (Green og Patla, 1992). Hillkurven viser sammenhengen mellom forkortningshastighet/frekvens og kraftimpuls. Lav frekvens, lengre sykluslengde, som gir mer kraft siden aktin og myosin får bedre tid til å ta tak i hverandre hvis arbeidsveien er lang. Her er det stor forskjell på de beste og de neste beste langrennsutøverne i verden (Sandbakk, 2011).

Problemstilling

Ut i fra dette ønsker jeg å finne ut sammenhengen mellom makstyrke (1RM), mengde styrketrening (timer) i forhold til

prestasjonene i sprintlangrenn til godt trente utøvere i alderen 19-23 år.

Metode

Forsøkspersoner (FP)

8 tilfeldige valgte mannlige langrennsløpere deltok frivillig i denne studien. Utøvere gav sin tillatelse til å bruke data fra deres personlige treningsdagbok, samt å gjennomføre en styrke test. De 8 FP er fra 19-23 år og i gjennomsnitt 21,2 år ($\pm 1,2$), høyde 178cm – 190cm og i gjennomsnitt 184,2cm ($\pm 4,3$), vekt 71,5kg – 85,2kg og i gjennomsnitt 77,6kg ($\pm 5,9$). alle aktive utøvere på ulike nivå, men alle har deltatt på nasjonale renn sesongen 2014/2015 og er studenter ved Nord Universitets idrettsstudier i Meråker. Utøverne jeg har valgt er en blanding av sprintspecialister, allroundløpere og distanseløpere. Utøverne har i gjennomsnitt 138,5 FIS poeng ($\pm 80,7$) med en spredning fra 63,99 til 272,7 FIS-poeng i sprint (Fis, 7 2016). Alle FP ble skriftlig informert om opplegget og at forskningen ble utført i henhold til Helsinki deklarasjonen (2008) som omhandler forskning der mennesker er subjekter. Spesielt ble det lagt fokus på at deltagelsen var frivillig og muligheten for å kunne trekke seg fra studien når man selv ville uten at det ble stilt spørsmål ved dette.

Studien ble godkjent av veileder ved Nord Universitet. All data framstilles anonymt og på en slik måte at de ikke kan kobles til den enkelte person.

Prosedyre

Data fra de 8 mannlige langrennsløpere ble hentet fra deres personlige treningsdagbok, som gjenspeiler de to siste sesongenes treningsmengde i styrke (spesifikk, generell og maksimal styrke), i olympiatoppens nettbaserte treningsdagbok (www.olt-dagbok.net). Data ble hentet fra 1.mai 2014 - 30.april 2015 og 1.mai 2015 – 30. april 2016. Data ble analysert og antall timer styrketrening ble registrert i Excel. Totalt time styrke ble registrert i timer og nærmeste halve time. For å undersøke om antall timer styrke korrelerte med prestasjon i sprint ble FP sine sprintpoeng hentet ut fra det internasjonale skiforbundets registrering av FIS poeng. Disse listene oppdateres 6 ganger i året som gjenspeiler et gjennomsnitt av prestasjon i den siste tidsperiode. Utøvernes FIS-poeng ble hentet fra www.fis-ski.com. Dette er en internasjonal rankingliste for langrennsløpere, der man blir tildelt poeng etter hvert løp. Poengene blir gitt etter hvor langt bak man er vinneren. En løpers punkter regnes ut etter en komplisert formel. Generelt kan vi si at gjennomsnittet av de 5 beste resultatene over de siste 12 måneder, er grunnlaget for

løperens punkter. Dersom løperen har færre enn 5 tellende renn, gis det et tillegg etter et bestemt system (skiforbundet.no). FIS-poengene går fra 0 – 999,99, hvor 0 er best. Gjennomsnittsverdien av de 5 siste og beste løpene utgjør FIS-poengene i en tidsperiode. I tillegg ble det gjennomført en styrketest, hvor 1RM (1 repetisjon maks) ble testet i 3 forskjellige øvelser (overkropp, mage og bein). Under er det bilder som beskriver hvordan styrkeøvelsene ble utført.

Øvelse 1: Hengups

Illustrasjon 1 viser organisering og utførelse av hengups



Her gjennomfører en av FP hengups. Han senker seg ned med strake armer samtidig som har festet ekstra kilo med et belte rundt livet. Kipp eller pendel skulle ikke brukes. Så bruker han overkroppen og armer til å heise seg opp til haka kommer over stanga med så strake bein som mulig. Her legges kroppsvekta sammen med antall ekstra kilo FP fester på beltet.

Øvelse 2: situps

Her ligger FP med ryggen ned på matta og beina i 90 grader stilling over bommen. Han holder de ekstra kiloene han klarer å løfte bak nakken før han løfter seg opp med magen. Her løfter han seg opp med magen til han treffer med albuen i låra. Beina skal være helt i ro, og det blir ikke godkjent hvis FP trekker beina i mot seg eller løftes fra kassen. Om utøveren løftet hofta og gjorde tilslag ble forsøket underkjent. Vinkelen i hofte og kneledd skulle være 90 grader ved utgangsposisjon. Her legges 1/3 av kroppsvekta sammen med antall kilo FP løfter i tillegg.

Illustrasjon 2 viser organisering og utførelse av situps



Øvelse 3: knebøy

Illustrasjon 3 viser organisering og utførelse av knebøy



Her er utgangsstillingen til FP på knebøy. Vektene blir plassert på nakken før han senker seg ned.

Hælene til FP står på en ekstra klosse slik at de er ca. 2cm opp fra bakken, pga av å

spare belastning på ryggen og kompensere for manglende bevegelighet i ankelledd.. Når utøver har nådd 90 grader i kneleddet starter løftet opp igjen. Her legges kroppsvekta sammen med antall kilo ekstra som FP løfter på stanga. Stanga veier 20kg.

Utstyr

I denne undersøkelsen ble datamaskin (MacBook Pro, Apple, 2013, USA) benyttet til å hente ut data fra www.olympiatoppen.no sin nettbaserte treningsdagbok. Vekter i styrkerommet ble brukt (Impulse) hadde olympisk standard med vekter fra 1,25kg til 25kg. Vektene var fra 1,25kg, 2,5kg, 5kg, 10kg, 20kg og 25kg. GYM2000 Dipsbelte Classic neoprene ble brukt til festing av vektene. Kalk ble brukt til bedre grep.

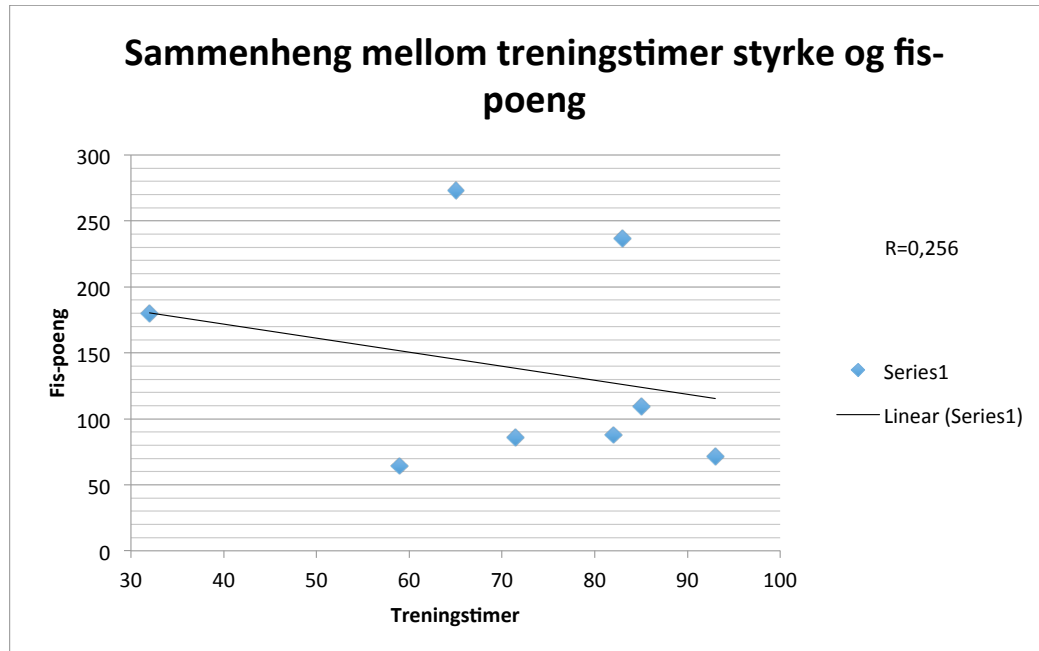
Analyse av data

Data, tabeller og resultatlister ble bearbeidet i Excel (microsoft Excel for Mac 2011, versjon 14.2.3120616). Alle

Resultatkapittel

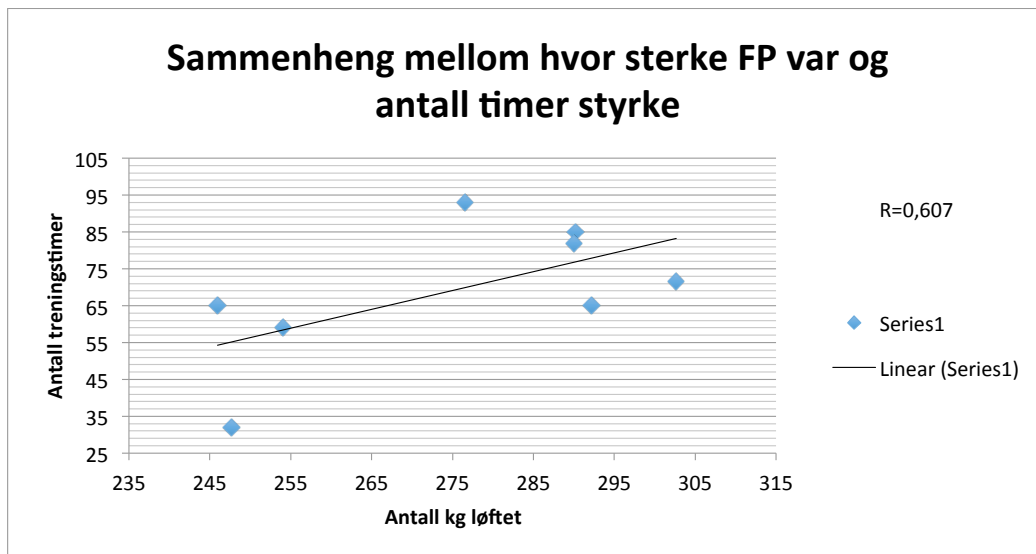
I denne undersøkelsen fremkommer resultatene som en korrelasjon mellom styrke i sentrale styrkeøvelser og FIS-poeng. Videre fremstilles mengde styrketrening hos langrennsløpere korrelert mot hvor sterk de er. Analyse av data i denne undersøkelsen viser at den uavhengige variabel viste få signifikante korrelasjoner mellom mengde styrketrening og hvor fort utøverne gikk på ski målt i FIS-poeng.

data ble plottet inn i en tabell i Microsoft Excel (2011). All data ble fremstilt med gjennomsnitt (m) , standard avvik (SD) og spredning (R). Pearssons produkt for korrelasjonsmåling (r) ble brukt til å finne ut om resultatet korrelerte fis-poeng. Data ble visuelt framstilt i diagram der sammenhengen mellom antall trente timer i styrke og antall kilo FP løftet korrelerer med prestasjonen (fis-poeng). Den måler samvariasjonen mellom to variabler ved å dele variablenes kovarians på produktet av variablenes representative standardavvik. Den sterkeste verdien en positiv korrelasjon kan ha er 1,0 og det sterkeste en negativ korrelasjon kan ha er -1,0. Korrelasjon (R) mellom 0,9 og 1,0 regnes som veldig høy korrelasjon, mellom 0,7 og 0,9 regnes som høy korrelasjon, mens 0,5-07 regnes som en moderat korrelasjon. Under dette regnes det som lav eller ingen korrelasjon Data som korrelere over $r \leq 0,70$ ble regnet som statistisk signifikant ($P < 0,05$) (Calkins, 2005).



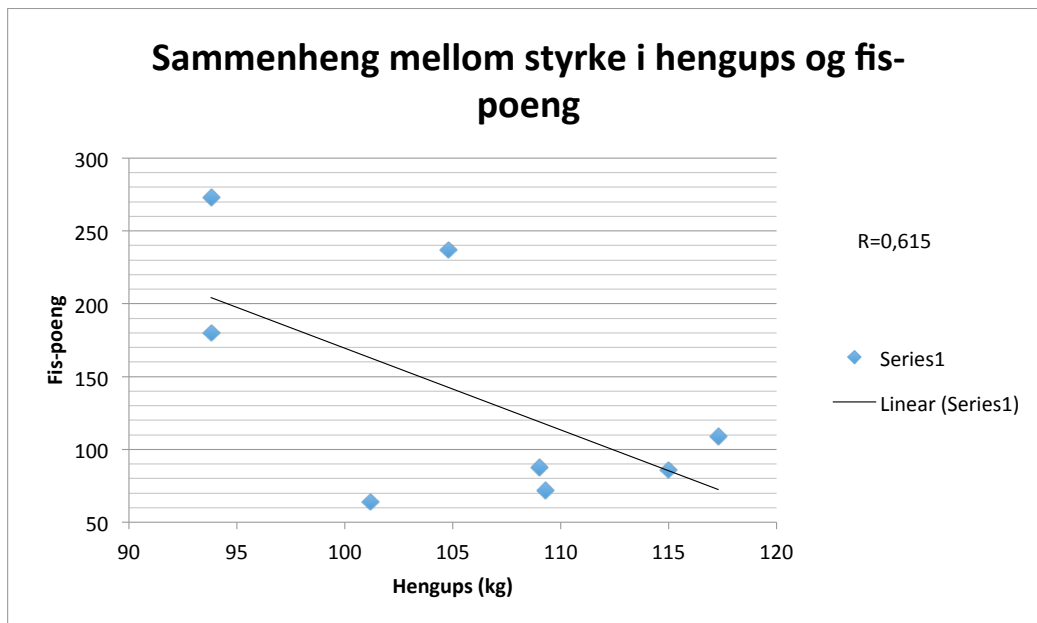
Figur nr 1. viser sammenhengen mellom timer styrketrening og fis-poeng.

Data viser at det var ingen korrelasjon ($R=0,256$) mellom hvor mye styrketrening langrensløperne trente og hvor fort de gikk på ski. Data viser en spredning fra 32 – 93 timer styrketrening (SD 19,4) og fra 63,99 – 272,7 fis-poeng (SD 80,7). Det vil si at antall timer styrketrening ikke bestemmer om du har lave eller høye fis-poeng. Teoretisk viser data at om FP i denne undersøkelsen økte mengden styrketrening med i gjennomsnitt 10 timer skulle det ført til en gjennomsnittlig framgang på 6 FIS poeng (ganske bra uttelling) .



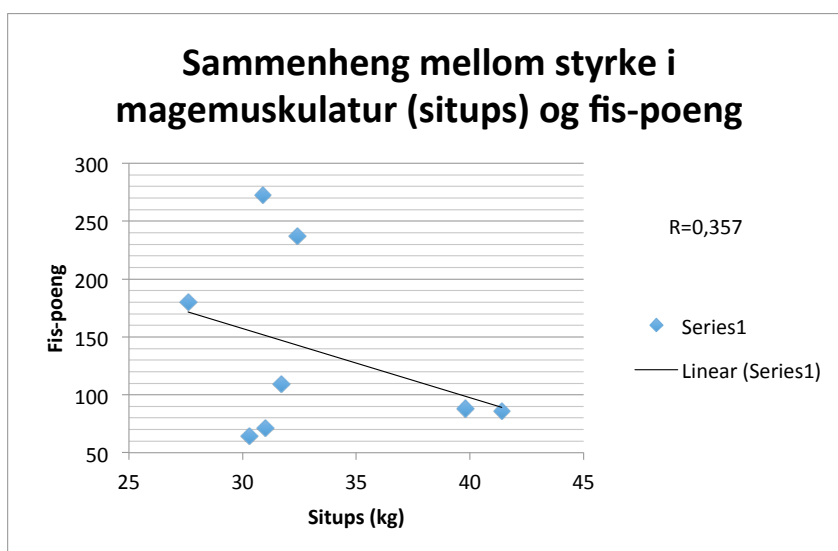
Figur nr. 2 viser sammenhengen mellom hvor sterke FP var (antall kg) og fis-poeng. Figuren viser en god korrelasjon med r -verdi: 0,607

FP i denne undersøkelsen løftet i gjennomsnitt 274,9 kg. Det var en stor spredning fra 245,9kg – 302kg (SD 22,5). Resultatene viser at de 4 FP som trener mest styrke også er de fire sterkeste. Resultatene viser at det er en sammenheng mellom hvor mye styrke FP trener og hvor sterke de er. Undersøkelsen viser at det er en korrelasjon ($r=0,607$).



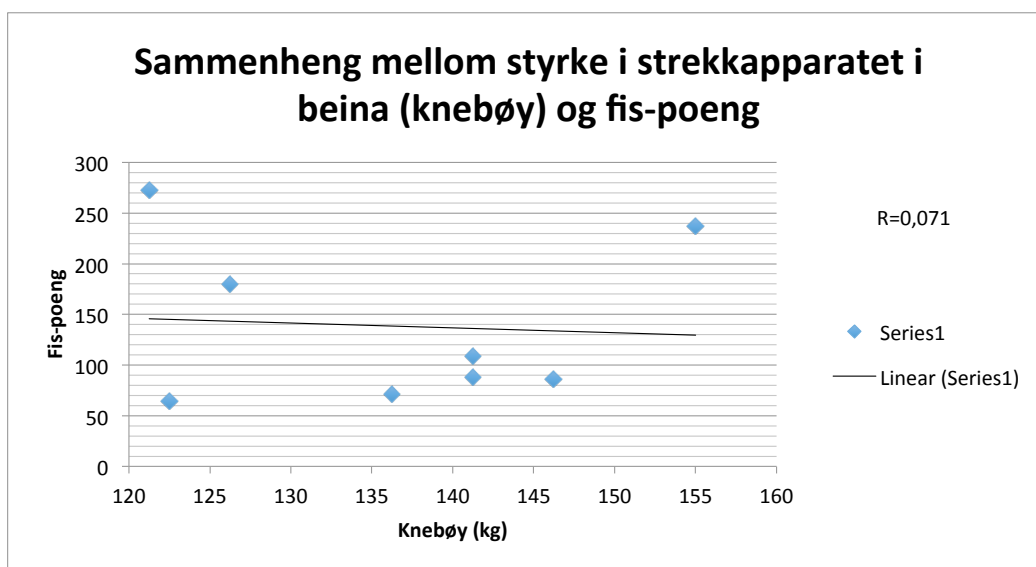
Figur nr 3 viser sammenhengen mellom styrke i hengups og fis-poeng. Figuren viser en god korrelasjon med r-verdi: 0,615

FP i denne undersøkelsen løftet i gjennomsnitt 105,5kg i hengups. Det var en relativt stor spredning fra 93,8kg – 117,3kg i forhold til de som løftet minst og mest (SD 8,8). Resultatene viser at de 5 utøverne i denne undersøkelsen med lavest fis-poeng var klart sterkere enn utøvere med høye fis-poeng. Denne undersøkelsen viser at det er en korrelasjon ($r=0,615$).



Figur 4 viser sammenhengen mellom situps og fis-poeng. Figuren viser en lav korrelasjon ($r=0,357$)

I denne undersøkelsen ble det i gjennomsnitt løftet 33,1kg i øvelsen magemuskulatur (situps). Også her var det stor spredning fra 27,6kg – 41,4kg (SD 4,8) mellom den sterkeste og den svakeste. Resultatene viser en svak korrelasjon ($r=0,357$) mellom styrke i magemuskulatur (situps) og synkende fis poeng ($P>0,10$) FP med ca 270 fis-poeng løfter 30 kg og de med ca 60 fis-poeng løfter 35 kg, som er en minimal forskjell i praksis.



Figur 5 viser sammenhengen mellom knebøy og fis-poeng. Figuren viser ingen korrelasjon ($r=0,071$)

I denne undersøkelsen ble det i gjennomsnitt løftet 136,2 kg i strekkapparatet i beina (knebøy). Også her var det stor spredning fra 121,25kg – 155kg (SD12) mellom den sterkeste og svakeste. Resultatene viser ingen korrelasjon ($r=0,071$) mellom strekkapparatet i beina (Knebøy) og synkende fis-poeng.

Diskusjonskapittel

Formålet med denne studien var å undersøke om maksstyrke (1RM), mengde

styrketrening har en sammenheng med prestasjonene i sprintlangrenn.

Mitt viktigste funn i denne studien var at det var ingen korrelasjon ($r=0,256$) mellom antall treningstimer i styrke og utøverens prestasjon målt i fis-poeng (sprint). Det var en variasjon i mengde styrketrening fra 32-93 t. og en forskjell på 208 i fis-poeng fra FP med dårligst fis-poeng til FP med beste fis-poeng. Årsaken til at det ikke er noe sammenheng mellom antall treningstimer styrke og synkende fis-poeng kan være fordi i langrenn stilles det høyere krav til andre faktorer enn styrke.

I en utholdenhetsidrett som langrenn er mellom 3-10% av den totale treningsmengden på ett år styrketrening, mens 85-90% av treningen rettes mot å forbedre aerob og anaerob utholdenhet (Olympiatoppen, 2010) I sprint er det litt andre krav, men også her samsvarer det med Gustin (2001) som mener at så mye som 70-80% av energikravet blir dekket av aerob energiomsetning. Den aerobe utholdenheten er såpass viktig i sprint at det er ikke før helt på slutten de andre faktorene spiller inn. Saltin (1997) mener at på slutten av hvert heat, når man kommer til spurten og er i posisjon til å vinne heatet/prologen, at det først er andre faktorer som spiller inn enn den aerobe utholdenheten. Da vil en god anaerob kapasitet være viktig, samt hurtighet og spesifikk maksstyrke. Andre årsaker kan være kvaliteten på styrketreninga som blir

gjennomført. Er øvelsene FP trener til vanlig spesifikk nok rettet mot langrenn og gjennomfører de øvelsene rett, med rett hastighet og posisjon. Som Young (2006) sier at spesifikk styrketrening er nødvendig for å optimalisere transferverdien mellom trening og idrettsprestasjon. Siden ingen av FP kjører faste styrkeprogram vil også effektiviteten av styrketreninga variere, noe som vil føre til ulik belastning på tidsbruk.

Mitt nest viktigste funn i denne studien var at det var en god korrelasjon ($r=0,607$) mellom hvor sterke utøverne var og antall trente timer i styrke. Resultatene fra denne studien viser at trening funker, og at man blir bedre på det man trener på. Årsaken til at det ikke blir full korrelasjon, kan være kvaliteten på styrketreninga som FP legger ned og hvor spesifikk styrken er. Som Young (2006) sier må styrketreningen være spesifikk for å optimalisere transferverdien mellom trening og konkurranse, og da hjelper det ikke om FP trener styrke og blir sterke, om man ikke får det over på ski.

Mitt tredje viktigste funn i denne studien var at det var en god korrelasjon ($r=0,615$) mellom styrke i hengups og fis-poeng. Årsaken til dette kan være at hengups er en god spesifikk styrkeøvelse for langrennsløpere, siden den går på

overkropp. Dette er i samsvar med det Mikkola (2010) mente. Han mente at en utøver som er sterk i overkroppen vil gå mer arbeidsøkonomisk og raskere under anaerob trening/konkurranse enn en utøver som ikke er like sterk i overkroppen. Mange vil nok si at en sterk overkropp har man mest bruk for i staking (klassisk), men overkroppsstyrke har en like stor betydning i skøyting også. Smith (1989) fant ut at 66% av bidraget i skøyting kommer fra overkroppen, og Sandbakk (2011) mener at gode skiløpere bruker dobbeldans i større grad sammenlignet med mindre gode skiløpere, som fører til større fart. I sprintsammenheng har prestasjonen i en prolog blitt linket til mer bruk av dobbeldans og lengre sykluslengder (Sandbakk, 2011), noe som samsvarer med resultatene fra studiet. En annen årsak til at det ble en god korrelasjon kan være at dette er en øvelse mange langrennsløpere trener på (inkludert FP), og en øvelse de er sterke i og har et godt kjennskap til. Da vil man kanskje også få et bedre resultat siden alle FP har trent denne øvelsen jevnlig og vet hvordan den skal gjennomføres, enn andre øvelser som de ikke har prøvd før, som kan føre til litt mer bingoresultat.

Det fjerde viktigste funnet jeg fant i denne studien var en lav korrelasjon ($r=0,357$) mellom styrke i magemuskulatur (situps)

og fis-poeng. Ut i fra disse data er det ikke like stor sammenheng mellom situps og fis-poeng, som med hengups og fis-poeng. Årsaken til det kan være at denne mageøvelsen blir veldig isolert øvelse, da det kun er magen som jobber. Når man skaper framdrift på ski, er det aldri kun magen som jobber alene, som samsvarer med Holmberg sin teori som god teknikk. Holmberg (et al. 2005) mener at teknikk er best mulig timing mellom ulike kroppsdelene som samarbeider og underlaget, for å skape en best mulig bevegelse. Samtidig er det overaskende at denne ikke korrelerer med prestasjon, da magemuskulaturen flekser i hoft og overkropp og er en svært sentral bevegelse i både skøyting og klassisk, pluss at den bidrar til stabilisering. Men kanskje er korrelasjonen lav på grunn av at hoftleddsbøyeren brukes mer til dette enn selve magemusklene. En annen mulighet kunne vært at FP utfører en så dårlig teknisk løsning ski, at den ikke involverer magen, men alle er på et så høyt nivå og går teknisk godt på ski, at det virker usannsynlig. Man kan heller se på hvordan man trener situps og gjennomføringen er spesifikk nok rettet mot langrenn. Som Young (2006) sa at spesifikk styrketrening er nødvendig for å optimalisere transferverdien mellom trening og idrettsprestasjon. Så kanskje ikke vanlig situps er spesifikk nok for langrennsløpere

eller at man stagnerer styrkemessig ved bare å kjøre vanlig situps og at man må bruke vekter i tillegg for å bli sterkere. I situps er det bare magen som jobber, men under tekniske løsninger på ski jobber magen sammen med både overkropp og hoft for å skape fremdrift, så kanskje er magen avhengig av å samarbeide med andre kroppsdelene for å utvikle kraft, noe som støttes av Holmberg (2005), som mener best mulig timing mellom ulike kroppsdelene skaper en teknikk som gir mest effektiv bevegelse.

Det fjerde viktigste funnet jeg fant i denne studien var ingen korrelasjon ($r=0,071$) mellom styrke i strekkapparatet i beina (knebøy) og fis-poeng. Ut i fra data er det denne øvelsen (styrke i strekkapparatet i beina) som viser minst korrelasjon av alle resultatene. Årsaken til det kan være at dette er en øvelse som svært sjelden blir trent av langrennsløpere, da nesten ingen av FP har prøvd eller kjørt denne øvelsen regelmessig før. Det kan og bety at beinstyrke ikke er så viktig at man må trene spesifikk styrke på dem. Men resultatet i denne undersøkelsen støttes av Smith (1989) som fant ut at nesten 70% av bidraget i skøyting kommer fra overkroppen.

En annen årsak kan være at frasparket i skøyting ikke går rett bakover men sidelengs, og effekten av beina er liten

sammenlignet med overkroppen, noe som også gjenspeiler seg også i klassisk, da hele 80% av kraften med til å feste skia til underlaget og bare 20% av krafta går med til framdrift (Smith, 2003). En årsak til kan være at for stor kraftbruk i beina vil føre til en involvering av type 2 muskelfibre, noe som fører til anaerob energiomsetning og begrensning av evnen til å holde på over tid, for det vil påvirke sirkulasjonen og blodstrømmen i musklene (mean transittime) (Sheperd, 1992). For stor kraftbruk kan medføre avklemminger som igjen kan begrense utholdenheten via redusert slagvolum, da en redusert venøs retur og økt perifer motstand kan påvirke det negativt, noe som generelt kan forklare hvorfor styrke ikke korrelere godt med prestasjon i langrenn.

Videre ser man at langrenn ikke er en kraftidrett, noe som gjenspeiler seg i denne undersøkelsen. Aerob utholdenhet har vist å være den viktigste begrensningen for prestasjonen, også i sprintlangrenn. Dette understrekes av Gustin (2001), som mener at så mye som 70-80% av energikravet blir dekket av aerob energiomsetning når konkurransetiden blir mellom 3-4 minutter. Har man ikke en god nok aerob utholdenhet til å klare å henge med feltet i en sprint hekt til oppløpet, slik at man kommer i posisjon til å klare å vinne, så

hjelper det ikke hvor sterk eller hurtig man er på de siste meterne, for det er først da hurtighet og spesifikk maksstyrke kommer inn (Saltin, 1997). Hvis man ser på FP i denne undersøkelsen har de en veldig høy gjennomsnitt i fis-poeng (138,5) og alle satser allroundlangrenn. Til videre forskning hadde det vært interessant å valgt ut utøvere med veldig lave fis-poeng (maks 60), og kanskje til og med bare spesialsprintere, for å sett om resultatene ville blitt annerledes da.

Konklusjon

Studien viser at det er ingen sammenheng mellom treningstimer (styrke) og utøverne målt i fis-poeng ($r=0,256$). Videre var det

en varierende sammenheng mellom 1RM i styrkeøvelsene FP gjennomførte og fis-poeng. Størst sammenheng var det mellom 1RM i hengups og utøveren målt i fis-poeng ($r=0,615$). Det vil si at sprintlangrenn ikke er begrenset av 1RM styrke, og at den aerobe og anaerobe utholdenheten er den viktigste begrensingen for prestasjonen. Samtidig var det en sammenheng mellom hvor sterke FP var og antall trente timer styrke ($r=0,607$). Dette viser at man blir god på det man trener på, men for best mulig prestasjon må styrketreningen være spesifikk og gjennomføres med god kvalitet.

Referanseliste

- Andersen I., Nymoen P. (1991), Langrenn: trening, teknikk, taktikk
- Bergh U, (1982) Physiology in cross-country skiing, Human Kinetics, Campaign, Illinois
- Costill DL, Thomason H & Roberts E (1973). Fractional utilization of the aerobic capacity during distance running. *Med Sci sports* 5, 248-252
- Conley DL, Krahenbuhl GS. Running economy and distance running performance of highly trained athletes. *Med Sci Sports Exerc.* 1980;12(5):357-60
- Frøyd C., Madsen Ø., Tønnesen E., Wisnes AR., Aasen S. UTHOLDENHET – trening som gir resultater. Oslo: Akilles Forlag, 2005.
- Gastin PB (2001) Energy system interaction and relative contribution during maximal exercise. *Sports Med* 31 (10): 725-41
- Gjerset A, Haugen K, Holmstrand P (2003), *Idrettens Treningslære*. Universitetsforlag
- [Green HJ](#), [Patla AE](#), Department of Kinesiology, University of Waterloo, Ontario, Canada. [Medicine and Science in Sports and Exercise](#) [1992, 24(1):38-46]
- Holmberg HC (2009) The Competitive Cross-Country skier. An impressive human
- Holmberg HC, Lindinger S, Stöggl T, Eitzlmair E, Müller E. Biomechanical analysis of double poling in elite cross-country skiers. *Med Sci Sports Exerc.* 2005 May;37(5):807-18
- Ingjer F (1991) Maximal oxygen uptake as a predictor of performance ability in women and men elite cross-country skiers. *Scand Med Sport Exerc* 1(1):25-30
- Losnegard, Thomas (2009, 09. Jan.). Styrketrening i Langrenn [Online], tilgjengelig: <http://www.nih.no/forskningsprosjekter-ved-nih/ftp/vare-funn-/styrketrening-i-langrenn/> [2013, 23. Mai].
- Mainwood GW, Renaud JM. The effect of acid-base balance on fatigue of skeletal muscle. *Can J Physiol Pharmacol.* 1985 May;63(5):403–416. [[PubMed](#)]

Mikkola J. m.fl. (2010) Determinants of simulated cross-country skiing sprint competition using V2 skating technique on roller skis

Nielsen B, Savard G, Richter E A, Hargreaves M, Saltin B (1990). Muscle blood flow

Norman RW, Komi PV (1987) Mechanical energetics of world-class cross-country skiing. Int

J Sport Biomech 3:353–369 Norman RW, Ounpuu S, Fraser M, Mitchell R (1989)

Mechanical power output and estimated metabolic rates of Nordic skiers during Olympic competition. Int J Sports Biomech 5:169–184

Pate R R, Kristka A, (1984) Physiological basis of the sex difference in cardiorespiratory endurance. Sports Med 1: 87- 98.

Rusko H, (2003) Cross country skiing

Saltin B (1998) the physiology of competitive c.c skiing across a four decade perspective; with a note on training induced adaptations and role of training at medium altitude. ICSS Science and Skiing. E&FN Spon. Cambridge University Press 435-469

Sandbakk Ø (2011) Physiological and Biomechanical Aspects of Sprint Skiing

Sandbakk Ø, Holmberg HC, Leirdal S, Ettema G. (2010): Metabolic rate and gross efficiency at high work rates in world class and national level sprint skiers.

Shephard R J (1992), General consideration. In:Shepard R J and Åstrand P O (eds) Endurance in sport. Blackwell Scientific Publ., Oxford: 21-34

Smith, G. A., Nelson, R. C., Feldman, A., and Rankinen, J. L. (1989). Analysis of VI skating technique of Olympic cross-country skiers. *International Journal of Sport Biomechanics*, 5, 185-207.

Smith, G. A., Biomechanics of cross country skiing. In cross country skiing. Rusko, H., 2003. Blackwell publishing

Vesterinen V, Mikkola J, Nummela A, Hynynen E, Häkkinen K (2009) Fatigue in a simulated cross country skiing sprint competition. J sports Sci 27:1069-77

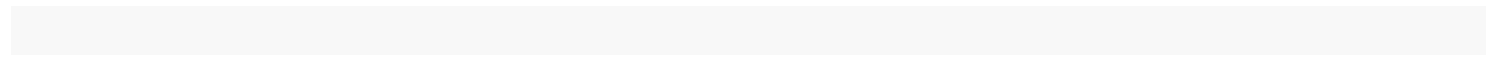
<http://www.olympiatoppen.no/fagomraader/trening/utholdenhet/fagartikler/media3531.media>

<http://www.skiforbundet.no/langrenn/skirenn/fis-koder/>

Young, W. B. (2006). International Journal of Sports Physiology and Performance; 74-83.
Human Kinetics, Inc.

Åstrand P.O, Rodahl K.P, Dahl H.A. & Strømme S.B (2003). Textbook of work physiology:
Physiologi bases of exercise (4th ed)

Åstrand P O, Rodal K (2003) Textbook of Work Physiology, MacGraw-Hill, New York



Opplasting av samtykkeskjema

Opplasting samtykkeskjema

Last opp pdf.-filen her. Maks én fil.

BESVARELSE

Filopplasting

Filnavn	5226410_cand-5919263_5224941
Filtype	pdf
Filstørrelse	196.806 KB
Opplastingstid	26.05.2016 10:22:49



Neste side
Besvarelse
vedlagt



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

Forfatter(e): Gjermund Løfald

Norsk tittel: Sammenhengen mellom maksstyrke, treningsvolum og prestasjon i sprintlangrenn

Engelsk tittel: Correlation between maximal strength, total training volume and performance in sprint cross country skiing

Studieprogram: Bachelor fordyping, kroppsøving, idrett og friluftsliv – 30 studiepoeng, deltid Meråker

Emnekode og navn: KIF350_1



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: 26/5-2016

Gjermund Løfald
underskrift

underskrift

underskrift

underskrift

