

TESTIMANUAALI 15–19-VUOTIAIDEN ALPPIHIIHTÄJIEN TAIDON
TESTAAMISEEN

Sanni Leinonen

Opinnäytetyö
Liikunnan ja vapaa-ajan koulutusohjelma
AMK

2014

LAPIN AMMATTIKORKEAKOULU
TERVEYS JA LIIKUNTA-ALA
Liikunnan ja vapaa-ajan koulutusohjelma

Opinnäytetyö

**TESTIMANUAALI 15–19-VUOTIAIDEN ALPPIHIIHTÄJIEN TAI-
DON TESTAAMISEEN**

Sanni Leinonen

2014

Toimeksiantaja Santasport Lapin Urheiluopisto

Ohjaajat Heikki Hannola & Kaisa Turpeenniemi

Terveys ja liikunta-ala
Liikunnan ja vapaa-ajan koulutusohjelma

Tekijä	Sanni Leinonen	Vuosi	2014
Toimeksiantaja	Santasport Lapin Urheiluopisto		
Työn nimi	Testimanuaali 15–19-vuotiaiden alppihiihtäjien taidon testaamiseen		
Sivu- ja liitemäärä	59 + 1		

Toiminnallisen opinnäytetyön aiheena oli suunnitella Santasport Lapin Urheiluopiston käyttöön testistö, joka mittaa alppihiihdossa tarpeellisia taito-ominaisuuksia. 15–19-vuotiaiden alppihiihtäjien taidon testaamiseen tarkoitettu testistö koottiin testimanuaaliin. Manuaalin tarkoituksena on opastaa alppihiihtovalmentajia ja testaajia testin järjestelyissä ja testitilanteessa. Testistön tavoitteena on myös ohjata ja motivoida alppihiihtäjiä kehittämään taidollisia ominaisuuksiaan.

Opinnäytetyö koostuu raporttiosasta sekä alppihiihtovalmentajien ja testaajien käyttöön tarkoitettusta testimanuaalista. Opinnäytetyöraportti sisältää teoreettisen viitekehyksen sekä raportin testimanuaalin rakentumisen eri vaiheista. Teoreettisen viitekehyksen tarkoituksena oli selvittää, mitkä fyysiset ja taidolliset ominaisuudet ovat tarpeellisia alppihiihdossa. Raporttiosion tarkoituksena on perustella testimanuaalin sisältö.

Testimanuaali koostuu kolmesta osiosta, jotka suunniteltiin pohjautuen alppihiihdon lajianalyysiin sekä taidon oppimisen ja kuntotestauksen teoriaan. Testistöä pilotoitiin Lapin urheiluakatemiaan alppihiihtäjien kanssa yhteensä neljä kertaa. Pilotointien aikana testiliikkeiden toimivuutta arvioitiin havainnoimalla urheilijoiden suorituksia. Havainnoinnin pohjalta testiliikkeitä muokattiin lopulliseen muotoonsa. Testimanuaali on pyritty rakentamaan niin, että testi olisi testaajasta riippumaton, luotettava ja toistettava.

Avainsanat

alppihiihto, kuntotestaus, taitoharjoittelu, taitotestaus

School of Social Services
Health and Sports
Degree Programme in Sports and Leisure

Author	Sanni Leinonen	Year	2014
Commissioned by	Santasport Lapin Urheiluopisto		
Subject of thesis	Motor Skills Testing Manual for Testing 15 to 19 Year Old Alpine Skiers		
Number of pages	59 + 1		

The purpose of this functional thesis was to design a test pattern to measure the motor skills needed in alpine skiing. The tests in the manual are targeted to alpine skiers between the ages of 15 to 19. The objective of the manual is to guide the coaches and the testers to organize and execute the tests. The aim for the manual is also to motivate alpine skiers to train and to develop their motor skills. The thesis is commissioned by Santasport Lapin Urheiluopisto.

The thesis consists of two parts. The first part is a report and the second part is the motor skills test manual. The report consists of a theoretical part and a description of the different phases of building up the test manual. The purpose of the theoretical part was to make clear which physical abilities and motor skills are needed in alpine skiing. The purpose of the report is to explain the contents of the test manual.

The test manual consists of three parts, which were designed based on the alpine skiing analysis, the theory of motor skills learning and the theory of fitness testing. The test manual was piloted four times with alpine skiers from the Lapland Sports Academy. The functionality of the test movements was observed and evaluated during the pilots. Based on the observations the test movements were modified to their final form. The attempt was to make the test independent of the tester, reliable and repeatable.

Keywords alpine skiing, fitness testing, motor skills testing, motor skills training

SISÄLTÖ

KUVIO- JA TAULUKKOLUETTELO	1
1 JOHDANTO	2
2 ALPPIHIIHDON LAJIANALYYSI	5
2.1 ALPPIHIIHDON LAJIKEHITYS JA SÄÄNNÖT	5
2.2 ALPPIHIIHDON NYKYAIKAINEN LASKUTEKNIikka	6
2.3 ALPPIHIIHDON BIOMEKANIikka	6
2.3.1 <i>Laskuasento ja dynaaminen tasapaino</i>	7
2.3.2 <i>Käännöksen vaiheet</i>	10
2.3.3 <i>Käännösvoimat</i>	11
2.3.4 <i>Jalkapohjan painekeskipesteen liikkuminen käännöksen aikana</i> ...	13
2.3.5 <i>Polvikulmat</i>	14
2.3.6 <i>Kanttauskulmat</i>	14
2.3.7 <i>Laskulinja</i>	14
2.4 FYSIOLOGISET VAATIMUKSET ALPPIHIIHDOSSA	16
2.4.1 <i>Lihassoima ja lihaskestävyys</i>	16
2.4.2 <i>Nopeus ja liikkuvuus</i>	18
2.4.3 <i>Energiantuotto ja kestävyys</i>	18
2.4.4 <i>Energia-aineenvaihdunta</i>	19
2.4.5 <i>Anaerobinen energiantuotto alppihihdossa</i>	20
2.4.6 <i>Aerobinen energiantuotto alppihihdossa</i>	21
2.5 TAITAVUUS ALPPIHIIHDOSSA	21
2.5.1 <i>Perustaidot alppihihdossa</i>	21
2.5.2 <i>Alppihihtäjien taitoharjoittelu- ja testaus</i>	24
2.6 PSYYKKISET TEKIJÄT ALPPIHIIHDOSSA	25
3 TAITOHARJOITTELU JA MOTORINEN OPPIMINEN	27
3.1 TAITAVUUS	27
3.2 MOTORINEN OPPIMINEN	27
3.2.1 <i>Motorisen kehityksen vaiheet</i>	28
3.2.2 <i>Motorisen oppimisen vaiheet</i>	29
3.3 TAIDON KEHITTYMINEN JA HARJOITTELEMINEN	30
3.3.1 <i>Perimän merkitys taitojen oppimisessa</i>	30
3.3.2 <i>Siirtovaikutus</i>	31
3.3.3 <i>Taidon harjoittelu</i>	32
3.3.4 <i>Osa- ja kokonaisharjoittelu</i>	32
3.3.5 <i>Satunnaisharjoittelu ja hajautettu harjoittelu</i>	33
4 TESTIMANUAALIN SUUNNITTELU JA TOTEUTUS	34
4.1 YLEISTÄ KUNTOTESTAUksesta	34
4.2 TESTIMANUAALIN SUUNNITTELU	35
4.3 TESTIMANUAALIN TOTEUTUS	37
4.4 ENSIMMÄINEN PILOTOINTI	43
4.5 TOINEN PILOTOINTI	46
4.6 KOLMAS PILOTOINTI	47
4.7 LOPPUTULOS	49
5 POHDINTA	51
LÄHTEET	55
LIITEET	60

KUVIO- JA TAULUKKOLUETTELO

Kuvio 1. Laskijan asento pituussuunnassa.....	7
Kuvio 2. Laskijan asento sivuttaissuunnassa.....	8
Kuvio 3. Laskijan asento vartalon akselien mukaan.....	9
Kuvio 4. Käännöksen vaiheet Kanadan alppihiihtovalmentajaliiton mukaan.....	10
Kuvio 5. Käännöksen vaiheet.....	11
Kuvio 6. Jatkuvuus ja reaktiovoima alppihiihtokäännöksessä.....	12
Kuvio 7. Jalkapohjan painekeskapisteen liikkuminen käännöksen aikana.....	13
Kuvio 8. Pisaranmuotoinen laskulinja.....	15
Kuvio 9. Illinois Agility Run testi.....	25
Kuvio 10. Opinnäytetyön toteutuksen kulku.....	38
Kuvio 11. Laatikon päältä silmät kiinni yhdelle jalalle pudottautuminen pilotointi.....	44
Kuvio 12. Suurpujotteluhyppyrata pilotointi.....	46
Kuvio 13. Laatikon päältä silmät kiinni yhdelle jalalle pudottautuminen sivuttain pilotointi.....	46
Kuvio 14. Aitahyppy pilotointi.....	47
Kuvio 15. Ketteryystesti pilotointi.....	47
Kuvio 16. Ketteryysradan kolme osiota pilotointi.....	48
Kuvio 17. Yhden jalan kyykyt.....	49
Kuvio 18. Korokkeen päältä yhdelle jalalle pudottautuminen silmät sidottuna etuperin ja sivuttain.....	49
Kuvio 19. Ketteryysrata.....	50
Taulukko 1. Fysiologiset vaatimukset alppihiihdossa.....	39
Taulukko 2. Perustaidot alppihiihdossa.....	40
Taulukko 3. Alppihiihdon laskutekniikkaan vaikuttavat seikat.....	42
Taulukko 4. Muita taitotestin suunnitteluun vaikuttavia seikkoja.....	43

1 JOHDANTO

Alppiihito on teknisesti ja fyysisesti vaativa laji. Suorituksen aikana on kyettävä tekemään ratkaisuja ja kontrolloimaan käännöksiä erittäin lyhyessä ajassa. Hyvä käännöstekniikan hallinta mahdollistaa vauhdikkaan ja tasapainoisen suorituksen. Alppiihityössä pienilläkin tekijöillä yksittäisissä käännöksissä on suuri merkitys lopputuloksen kannalta, sillä käännöksiin kulutettu aika näkyy moninkertaisena lopullisessa laskuajassa. (Kapustamäki ym. 2013) Alppiihito on siis lajina erittäin kokonaisvaltainen. Se vaatii urheilijalta hyvien kestävyys- ja voimaominaisuuksien lisäksi muun muassa kykyä sopeutua muuttuviin olosuhteisiin, taitavaa kehonhallintaa, yhdistelykykyä, reagoitokykyä sekä henkistä kanttia.

Taitoharjoittelun avulla urheilija kehittää omaa liikepankkiaan, jonka ansiosta hänen on helpompi omaksua uusia taitoja. Taitoharjoittelun myötä urheilija oppii rytmittämään ja yhdistelemään liikkeitään, reagoimaan erilaisiin ärsykkeisiin, hallitsemaan kehoaan sekä käyttämään sitä tasapainoisesti erilaisissa asennoissa ja alastuloissa. Tämä mahdollistaa jo opittujen lajitaitojen entistä paremman hyödyntämisen. (Santasport 2013.)

Tämän opinnäytetyön tilaajana on Santasport Lapin Urheiluopisto, joka on mukana valmennuskeskusten yhteisessä suomalaisen huippu-urheilun kehittämishankkeessa. Hankkeen tarkoituksena on kehittää valmennusosaamista ja -menetelmiä. Lapin urheiluopiston vastuualueena hankkeessa on taitovalmennus ja se toteutetaan vuosina 2013–2015. Vuonna 2013 painopisteenä oli yleinen taitovalmennus sekä vuonna 2014 hanke toteuttaa lajispesifioitua taitovalmennuspaketteja mäkihyppyyn, yhdistettyyn, freestyleen, lumilautailuun ja alppiihitoon. Vuonna 2015 hankkeen tarkoituksena on osaamisen jakaminen valmentajakoulutuksilla.

Oma tehtäväni hankkeessa on etenkin alppiihityösuunnatun taitoharjoittelun kehittäminen. Opinnäytetyö on siis tehty osana hankkeeseen kuuluvia työtehtäviäni ja pyrkimykseni on työn avulla edistää projektin kulkua ja kehittää omaa osaamistani.

Opinnäytetyön tarkoituksena on kerätä näyttöön perustuvaa luotettavaa tietoa alppihiihdosta lajina, taidon oppimisesta sekä kuntotestauksesta. Näiden sekä pilotointien avulla on tarkoituksena kehittää testipatteristo ja testimanuaali 15–19-vuotiaiden alppihiihtäjien testaamiseen. Opinnäytetyön tavoitteena puolestaan on, että toimeksiantaja Santasport Lapin Urheiluopisto voi tulevaisuudessa hyödyntää opinnäytetyön tuotosta omassa toiminnassaan haluamallaan tavalla. Testimanuaalin tavoitteena on opastaa kuntotestaaajaa testitilanteessa. Tavoitteena on myös, että tämä opinnäytetyönä tehtävä tuotos ohjaisi urheilijoita monipuoliseen taitoharjoitteluun.

Kiinnostukseni opinnäytetyön aiheeseen kumpuaa lähtökohtaisesti omasta alppihiihtotaustastani ja aktiiviurani jälkeisestä toiminnasta taitovalmennuksen parissa. Oma taitoharjoitteluni on tiedostamatta alkanut jo varhain lapsuudessa, jolloin kenelläkään ei varmasti olisi tullut mieleen pitää kirjaa taitojen harjoitteluun käyttämistäni tunteista. Tämä johtuu siitä, että liikkuminen leikkien ja pelien muodossa oli luontainen osa jokapäiväistä toimintaa. Nuo lapsuuden liikuntaan käytetyt tunnit ovat urheilijalle lähes korvaamattomia. Kun urheilija kasvaa, tulisi vanhempien, valmentajien ja seurojen kiinnittää huomiota harjoittelun jatkuvuuteen ja monipuolisuuteen. Yleistaitoa tulisi harjoittaa hyvän pohjan luomiseksi ja taitoharjoittelua voi urheilijan kasvaessa vähitellen kohdentaa kohti lajissa vaadittavia taitoja.

Lajin luonteen vuoksi tarkoituksena on luoda alppiurheilijoistamme monipuolisia osaajia ja taitoharjoittelulla on suuri rooli tässä kehityksessä. Alppihiihtäjät eivät kykene harjoittelemaan lumilla vuoden jokaisena päivänä. Resurssit eivät ole riittävät siihen, että lumisessa paikassa kyettäisiin olemaan ympäri vuoden. Vaikka tarjolla olisikin hyvät olosuhteet, ympärivuotista lumiharjoittelua ei voida pitää järkevänä urheilijoiden fyysisen ja psyykkisen jaksamisen kannalta. Taitoharjoittelu, joka tapahtuu muualla kuin rinteessä ja joka on silti viety lähelle alppihiihtäjien lajiharjoittelua, tuo harjoitteluun vaihtelua ja monipuolisuutta. Tämänkaltaisen harjoittelun tarkoituksena on tehdä alppihiihtäjistä valmiimpia kehittymään myös rinteessä ja tukemaan jo rinteessä tapahtunutta kehitystä.

Tämän testistön avulla Santasport Lapin Urheiluopisto voi jatkossa seurata alppihiihtäjien taidon kehittymistä. Testitulosten avulla alppihiihtäjät saavat palautetta omasta taitotasostaan ja voivat suunnata taitoharjoitteluaan oikeaan suuntaan.

2 ALPPIHIIHDON LAJIANALYYSI

Lajianalyysi sisältää yleensä lajin ominaispiirteet, urheilija-analyysin, ja harjoitteluanalyysin. Lisäksi lajianalyysi voi sisältää lajin kansainvälisen menestyksen ja valmennusjärjestelmän toimivuuden arviointia. Lajianalyysi koostuu kokemusperäisistä valmennusopillisista havainnoista sekä tutkimustiedosta. Tutkimustieto rakentuu fysiologisesta, biomekaanisesta ja psykologisesta tiedosta yhdistettynä harjoitteluun, kilpailemiseen ja valmentamiseen. (Mero–Nummela–Keskinen–Häkkinen 2004, 410.)

Lajianalyysin rakenteessa olen käyttänyt mallina Tiina Salon Jyväskylän yliopistossa esitettyä valmentajaseminaarityötä: Lajianalyysi ja valmennuksen ohjelmointi pujottelussa, sekä saman henkilön kandidaatintutkielmaa: Alppihiihtäjän isometrisen maksimivoimantuoton yhteys pujotteluradalla tuotettuihin käänösvoimiin (Salo 2008a; Salo 2008b.). Lisäksi mallina on ollut Tero Immosen ja Anu Männikön Kymenlaakson ammattikorkeakoulusta valmistunut, Ski Sport Finlandille tuotettu opinnäytetyö: 15–18-vuotiaiden alppihiihtäjien kuntotestauksen kehittäminen Suomessa (Immonen–Männikkö 2012).

2.1 Alppihiihdon lajikehitys ja säännöt

Alppihiihto modernina urheilulajina sai alkunsa Norjan vuorilla yli 150 vuotta sitten (Roschinsky 2004, 14). Alppihiihto eri muodoissaan on kuitenkin ollut kiinteä osa elämää jo tuhansien vuosien ajan etenkin kylmemmissä maissa, kuten Pohjoismaissa ja Venäjällä. Ensimmäisten alppihiihtokilpailujen on kerrottu olleen 1840-luvulla Pohjois- ja Keski-Norjassa, josta laji levisi muutamia vuosikymmeniä myöhemmin muuhun Eurooppaan ja Yhdysvaltoihin. Vuonna 1936 alppihiihto otettiin mukaan Garmisch-Partenkirchenin Olympialaisiin niin naisten kuin miesten sarjoissa. (Olympic Movement 2013.) Suomalaiset alppihiihtäjät debytoivat Olympialaisissa toisen maailmansodan jälkeen vuonna 1948 (Kanerva 2011, 7).

Alppihiihdon kilpailujärjestelmän kehitys alkoi syöksylaskusta, pujottelusta ja alppiyhdistetystä. 1930-luvulla nämä lajit tulivat osaksi FIS:n mestaruuskilpailuja ja olympialaisia. Suurpujottelu otettiin kansainvälisiin kilpailuihin vuonna 1948. Supersuurpujottelu (super-g) hyväksyttiin FIS:n lajiksi vuonna 1981. 2000-luvulla lajivalikoimaan ovat tulleet parikilpailut, superalppiyhdistetty,

pudotuskilpailut ja joukkuekilpailut. (Kanerva 2010, 252–253.) Lajit eroavat toisistaan porttimerkkauksen, käännössäteen, vauhdin ja radan pituuden osalta. Syöksylaskussa ja super-g:ssä vauhti voi nousta jopa 130 kilometriin tunnissa. Syöksylaskurata voi olla kestoltaan jopa kahdesta kolmeen minuuttia ja super-g kestää yleensä yhdestä kahteen minuuttia. Tekniikkalajit, pujottelu ja suurpujottelu, ovat vauhdiltaan hitaampia ja kestoltaan lyhyempiä. Suurpujottelusuoritus kestää tyypillisesti 60–90 sekuntia ja pujottelusuoritus 45–60 sekuntia. (Turnbull–Kilding–Keogh 2009, 146.)

Alppihiihdossa kansainvälistä kilpailutoimintaa johtaa ja koordinoi Kansainvälinen Hiihtoliitto FIS (International Ski Federation). Kotimaassa alppihiihdon kilpailutoimintaa johtaa ja koordinoi Ski Sport Finland ry. (Ski Sport Finland 2013, 3.)

2.2 Alppihiihdon nykyaikainen laskutekniikka

Alppihiihdon laskutekniikka koostuu perustaitojen yhdistelystä, olosuhteiden huomioimisesta, laskijaan vaikuttavien voimien hyväksikäytöstä ja niihin sopeutumisesta. Hyvä tekniikka auttaa laskijaa säätelemään laskuaan tarkoituksenmukaisesti ja pitämään laskijan tasapainossa häneen vaikuttavien voimien suhteen. (Suomen hiihdonopettajat ry. 2010, 6.)

Nykyaikainen alppihiihtotekniikka noudattaa samoja trendejä kaikilla maailmanluokan alppihiihtäjillä huolimatta heidän vartalonrakenteestaan tai yksilöllisestä laskutyylistään. Näitä ovat yhdensuuntaiset sukset, yhdensuuntaiset jalat ja sääret, kuormitettu sisäsuksi, tasossa olevat suksenkärjet, nopea painonsiirto, paineen vähentäminen sukselta käännöksenvaihdossa, aikainen käännöksen aloitus sekä paine oikolinjassa. Nämä kahdeksan modernin alppihiihtotekniikan piirrettä ovat lujasti yhteydessä toisiinsa. Kun kaikki liikkeet suoritetaan yhtäjaksoisesti, saadaan aikaan voimakkaita ja sulavia käännöksiä. (Gurshman 2005.)

2.3 Alppihiihdon biomekaniikka

Biomekaniikka on tieteenala, joka tutkii elävien voimien vaikutuksessa olevien makro- ja mikrokappaleiden, elinjärjestelmien ja kudosten fysiikkaa. Se tarkastelee elimistöön tai joihinkin elimistön osiin vaikuttavia ja kohdistuvia

voimia mekaniikan lakien ja fysiikan suureiden avulla. (Kauranen–Nurkka 2010, 9–10.)

Biomekaniikan keskeisiä asiasisältöjä ovat elävän yksilön rakenne ja toiminta, hermo-lihastoiminnan tarkastelu ja liikkeen neuraalisen säätelyn kuvaaminen. Biomekaniikan tarkoituksena on yhdistää anatomia ja fysiologia ymmärrettäväksi kokonaisuudeksi mittalaitteilla tehtyjen tulosten ja havaintojen avulla. Urheiluvalmennuksessa biomekaniikan tuloksia sovelletaan liikesuorituksen taloudellisuuden ja tehokkuuden lisäämiseksi ja optimoimiseksi. (Kauranen–Nurkka 2010, 9–11.)

2.3.1 Laskuasento ja dynaaminen tasapaino

Hyvä perusasento edesauttaa urheilijaa liikkumaan vaivattomasti kaikkiin liikesuuntiin (Suomen hiihdonopettajat ry 2010, 9). Vartalon asentoa laskun aikana voidaan tarkastella pystysuunnassa, pituus- (kuvio 1) ja sivuttaisuunnassa sekä vartalon akselien mukaan. (Thoma & tieteellinen työryhmä 2013.)



Kuvio 1. Laskijan asento pituussuunnassa (Thoma ym. 2013)

Alppihiihdossa hyvä perusasento on edellytys kaltevalla pinnalla liikkumiselle, sekä nopealle ja luotettavalle laskutekniikalle. Hyvä perusasento mahdollistaa ylläpitämään vartalon lihasjännitystä sekä säätämään suksipainetta

muuttuvissa olosuhteissa. Laskijan asentoa voidaan tarkastella muun muassa sivuttaissuunnassa (kuvio 2). (Thoma & tieteellinen työryhmä 2013.)



Kuvio 2. Laskijan asento sivuttaissuunnassa (Thoma ym. 2013)

Pystysuunnassa laskuasentoa voi mukauttaa säätämällä asennon korkeutta rinteeseen nähden. Tämä säätely mahdollistaa vartalon lihasjännityksen ylläpitämisen ja lumikontaktin säilyttämisen esimerkiksi rinteeseen muotojen mukaan. Vartalon akselien asentoa tarkastellaan alppihiihdossa jalkaterien linjan, polvilinjan, lantiolinjan ja hartialinjan mukaan (kuvio 3). Nämä muodostavat kineettisen ketjun, joka oikein toimiessaan mahdollistaa dynaamisen tasapainon. Alppihiihtäjä ylläpitää tasapainoa jalkojen aktiivisella työskentelyllä. Jos tasapainoa on ylläpitämässä ainoastaan ylävartalo, jää tasapaino hyvin staattiseksi. (Thoma ym. 2013) Dynaamiseksi perusasennoksi voidaan kutsua sellaista laskuasentoa, joka mukautuu tasapainoisesti liikkeeseen, vauhtiin ja rinteeseen muotoihin. (Suomen hiihdonopettajat ry 2010, 9.)



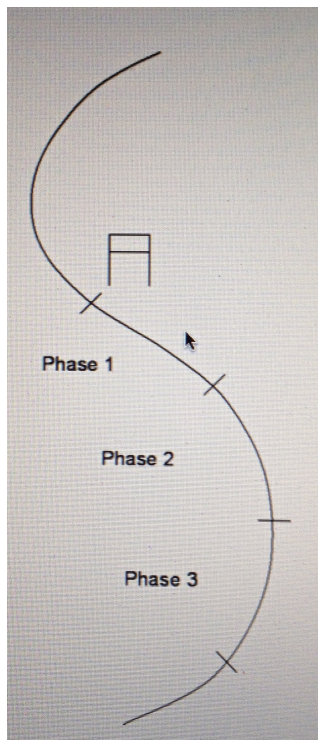
Kuvio 3. Laskijan asento vartalon akselien mukaan (Thoma ym. 2013)

Hyvässä perusasennossa alppihiihtäjän nilkat, polvet ja lantio ovat hieman koukistettuina ja ne ovat hartioiden kanssa samansuuntaisesti. Jotta suksen ominaisuuksia voidaan käyttää hyödyksi parhaimmalla mahdollisella tavalla, on jalkojen asento oltava melko avoin. Jalat ovat noin lantion levyisessä asennossa riippuen lajista ja laskijasta. Paino on jakautunut tasaisesti koko jalkapohjalle. Alppihiihtäjän tulee pitää keskivartalo jämäkkänä, ylävartalo hyökkäävästi eteen taivutettuna ja yläselkä pyöreänä. Kädet ovat edessä ja katse suunnattu eteenpäin. Hyvä laskuasento ei ole staattinen, vaan liikkeen tulee olla aktiivista ja dynaamista. Tämä kuitenkin niin, että ylä- ja keskivartalo pysyvät mahdollisimman stabiilina. (Heikkala 2013, 21–25; Suomen hiihdonopettajat ry 2010, 9.)

Aerodynaamisilla ominaisuuksilla on suuri merkitys etenkin vauhtilajeissa, joissa niin sanotussa syöksyasennossa laskija on mahdollisimman matalassa, pisananmallisessa asennossa. Asennon merkitys on todettu monissa tutkimuksissa ja eräskin tuulitunnelissa tehty tutkimus osoittaa urheilijan asennotuutosten vaikutukset ilmanvastukseen ja lopputulokseen. Esimerkiksi yhden käden sivulle avaaminen voi tuoda mukanaan jopa 0,05 sekunnin tappion sadan metrin laskupätkällä. (Barelle–Ruby–Tavernier 2004, 167, 169, 175.)

2.3.2 Käännöksen vaiheet

Alppihiihtokäännöksessä voidaan sanoa olevan kolme eri vaihetta: käännöksestä irrottautuminen, kanttaaminen ja kuormittaminen (kuvio 4) (Development Levels Technical Articles 2004, 4). Tulee kuitenkin muistaa, että alppihiihtosuoritus ei ole vain sarja yksittäisiä käännöksiä tai käännösten vaiheita, vaan kaikki käännökset ovat riippuvaisia ja liitoksissa toisiinsa. (Heikkala 2013, 36-38; Thoma ym. 2013.)



Kuvio 4. Käännöksen vaiheet Kanadan alppihiihto-ohjelmajaliiton mukaan (Development Levels Technical Articles 2004, 5)

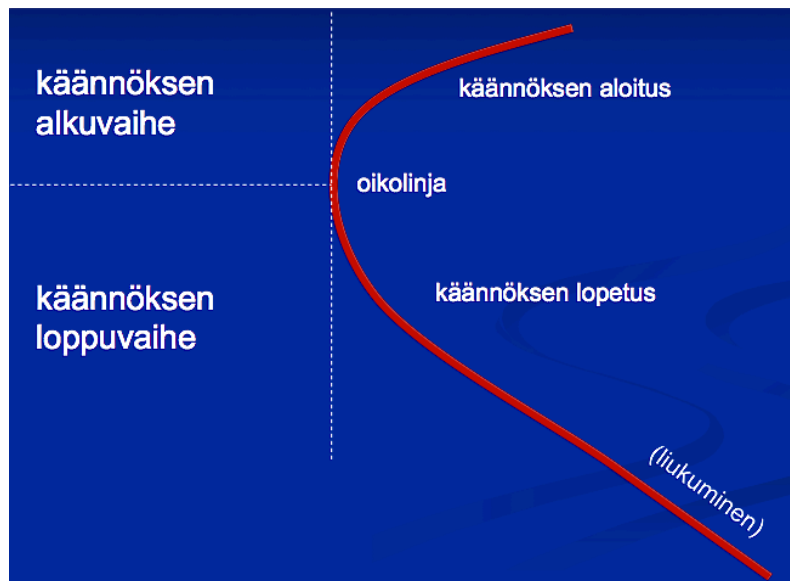
Vaihe yksi on **käännöksestä irrottautuminen**. Kun edellinen käänös loppuu ja ollaan vaiheessa kolme, laskija ohjaa jalat massan keskipisteen alitse tai vaihtoehtoisesti suuntaa massan keskipisteen jalkojen ylitse. Jotta laskija pääsee seuraavan käännöksen vaiheeseen yksi, tulee tämän vapauttaa sukelta edellisen käännöksen paine, vapauttaa massan keskipiste ja liikkua jalkojen ylitse uuteen käänökseen. Päästäkseen vaiheeseen kaksi, tulee laskijan kantata sukset uuteen käänökseen ja luoda tukeva ote lumenpintaan. (Development Levels Technical Articles 2004, 4.)

Vaihe kaksi on **kanttaaminen**. Tässä kohtaa laskija jatkaa massan keskipisteen liikettä kohti käänöskaaren sisäpuolta. Laskija lisää molempien suksien

kanttauskulmaa sekä jalkojen lihasjännitystä. Koko alavartalon nivelten lateraalinen liike lisääntyy ja laskija valmistautuu kuormittamaan suksea. (Development Levels Technical Articles 2004, 5.)

Käännöksen kolmas vaihe on on **kuormittaminen**. Mahdollistaakseen vaiheen kolme, tulee laskijan säilyttää optimaalinen tasapaino kaikissa käännöksen vaiheissa. Vaiheessa kolme laskija säilyttää vartalon kallistuskulman ja lisää kanttausta mahdollistaakseen suksen taipumisen. Laskija säilyttää nivelten linjauksen mahdollistaakseen kuormittamisen sekä optimoi laskunopeuden ohjaamalla sukset haluttuun suuntaan. (Development Levels Technical Articles 2004, 5.)

Käännös voidaan jakaa myös kuvion 5 mukaisesti. Tällöin käännöksen vaiheet erotetaan alkuvaiheeseen, oikolinjaan ja käännöksen loppuvaiheeseen. (Thoma ym. 2013)



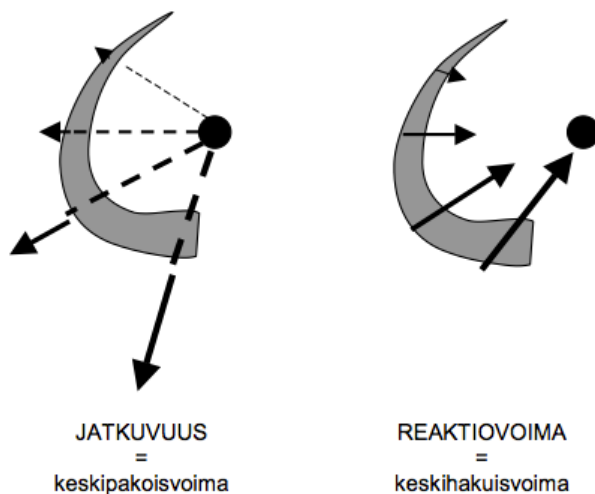
Kuvio 5. Käännöksen vaiheet (Thoma ym. 2013)

2.3.3 Käännösvoimat

Alppihiihtäjään vaikuttavat voimat voivat olla joko ulkoisia tai laskijan itsensä tuottamia. Laskijaan kohdistuvista voimista tärkeimpiä ovat painovoima, laskijan nopeus, laskijan rinteeseen kohdistama hetkellinen voima, kitka suksen pituussuuntaan, kitka suksen poikittaissuuntaan ja ilmanvastus. Painovoima on näistä voimista tärkein, sillä se luo edellytykset alppihiihdolle. Painovoiman vaikutusta hillitsevät rinteiden jyrkkyys, suksien ja lumen välinen kitka,

ilmanvastus sekä laskijan omalla lihastyöllä tuotetut kääntävät ja jarruttavat liikkeet. (Peltonen 2010, 4; Suomen hiihdonopettajat ry. 2010, 5–6.)

Mekaniikan ja jatkuvuuden lain mukaan mikäli kappaleeseen ei vaikuta mitään voima, pyrkii se aina pitämään asemansa entisellään. Kun laskijaan kohdistuva, eteenpäin vaikuttava liikevoima on suurempi, kuin ilman ja lumen aiheuttamat vastavoimat, laskija lähtee liikkeelle tai tämän vauhti kiihtyy. Kun laskija tekee käännöksen, liikkeen jatkuvuus pyrkii säilyttämään laskusuunnan entisellään eli laskijan massa pyrkii liikkumaan käännöksen kaaren tangentin suuntaan. Laskija säätelee liikkeen suuntaa omalla lihasvoimallaan sekä suksen ominaisuuksia apuna käyttäen. (Peltonen 2010, 4; Suomen hiihdonopettajat ry. 2010, 6.) Kun laskija haluaa muuttaa suuntaansa ja kumota jatkuvuuden vaikutuksen, tulee hänen käyttää kääntävää voimaa. Tätä kutsutaan reaktiovoimaksi (kuvio 6). (Peltonen 2010, 6.)



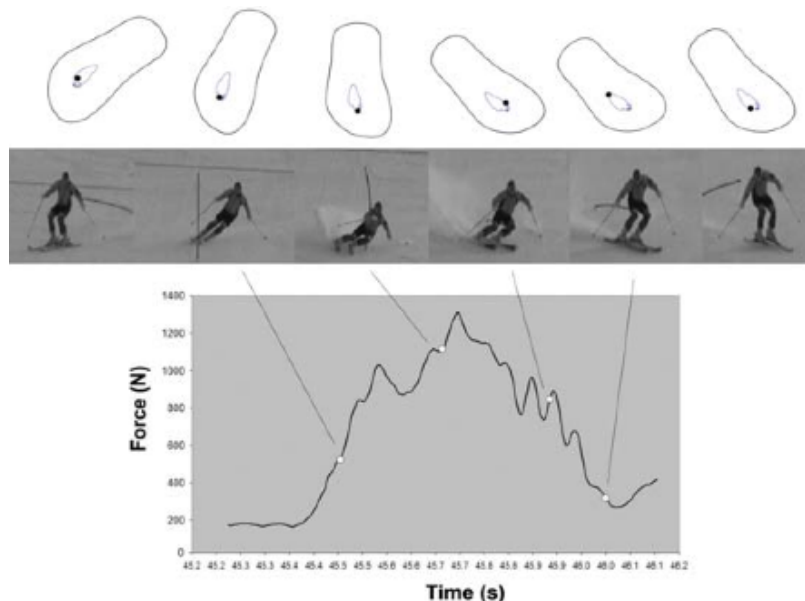
Kuvio 6. Jatkuvuus ja reaktiovoima alppihiihtokäännöksessä (Peltonen 2010, 6)

Salon (2008a, 18–19) mukaan Krueger, Edelmann-Nusser, Spitzenpfeil, Huber, Waibel & Witte tutkivat alppihiihdossa suksiin kohdistuvia maksimivoimia. Tutkimuksen mukaan maksimivoimat olivat käännöksen aikana ulkosuksella noin 2000 N ja sisäsuksella 1000 N. Toisen tutkimuksen (Müller-Beko, Raschner–Schwameder 2000) mukaan laskijan ulkojalkaan kohdistuu käännöksen aikana noin 2,5-kertainen ja sisäjalkaan 1,5-kertainen voima suhteessa tämän kehonpainoon.

Keränen, Valleala ja Linden mittasivat Levillä kolmen maajoukkuelaskijan reaktiivoimamaksimeita. Mittauksissa he saivat kolmen laskijan ulkojalan reaktiivoimatuloksiksi 1322 ± 157 N, 1386 ± 173 N ja 1677 ± 216 N. Sisäjalan reaktiivoimamaksimeiksi mitattiin 987 ± 186 N, 989 ± 225 N ja 1248 ± 224 N. (Keränen–Valleala–Linden 2007.)

2.3.4 Jalkapohjan painekeskapisteen liikkuminen käännöksen aikana

Keränen ym. tutkivat painekeskapisteen liikkumista monossa pujottelukäännöksen aikana. Painekeskapisteen liikkumista tutkittiin monoihin asennetuilla painepohjallisilla ja tutkimuskohteena olivat kolme maajoukkuelaskijaa. Painekeskipiste liikkuu käännöksen aikana 2–4 metatarsaalin eli jalkapöydän luiden välisen alueen alla. Käännöksen alitusvaiheessa paine on jalkaterän etuosassa, josta se kohti käännöksen loppua liikkuu jalkaterän keskiosan suuntaan (kuvio 7). (Keränen ym. 2007)



Kuvio 7. Jalkapohjan painekeskapisteen liikkuminen käännöksen aikana (Keränen ym. 2007)

Keränen, Ihalainen & Österlund tutkivat voimantuottoa suurpujottelukäännöksen aikana. Tutkimuksen mukaan suurimmat voimat tuotetaan oikolinjassa, jolloin suurin voimantuottoalue on päkiän mediaalipuolella. (Keränen–Ihalainen–Österlund 2009, 4)

2.3.5 Polvikulmat

Keränen ym. tekivät Levin maailmancupin yhteydessä kilpailun kymmenen nopeimman ja kymmenen hitaimman alppihiihtäjän laskuista liikeanalyysia. He mittasivat nopeimpien laskijoiden polvikulmiksi keskimäärin 126° ja hitaampien laskijoiden kulmiksi keskimäärin 134° . (Keränen ym. 2006, 11)

Tiina Salon mukaan 90-luvulla ja 2000-luvun alussa on tehty polvikulmien mittauksia alppihiihtosuorituksen aikana. Berg & Eiken (1999) mittasivat ulkojalan polvikulmiksi supersuurpujottelussa 83° - 96° , suurpujottelussa 86° - 114° ja pujottelussa 98° - 111° . Müller ym (2000) saivat pujottelun polvikulmiksi 92° - 148° . (Salo 2008a, 20.) Näissä tuloksissa tulee huomioida, että sukset ja laskutekniikka olivat 90-luvun lopulla ja 2000-luvun alussa hyvin erilaiset kuin tänä päivänä. Suomen hiihdonopettajat ry:n mukaan laskijan voimantuotto on tehokkainta, kun polvikulma on noin 100-140 astetta (Suomen hiihdonopettajat ry. 2010, 10).

2.3.6 Kanttauskulmat

Kanttauskulmalla tarkoitetaan suksien ja rinteiden välistä kulmaa. Kanttauskulmaa säädellään nilkoilla, polvilla, lantiolla ja koko vartalolla. Oikeanlainen kanttauskulma oikeanlaisesta tilanteesta määräytyy vauhdin, käännoksen, rinteiden jyrkkyyden, lumiolosuhteiden, edellisen käännoksen vaikutusten, suksien ja laskijan fyysisten ominaisuuksien mukaan. (Thoma ym. 2013)

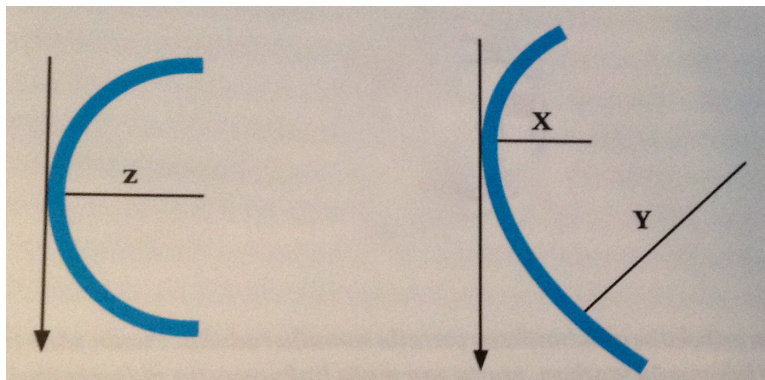
Tiina Salon mukaan Krueger, ym. (2006) tutkivat karvingkäännoksessä syntyviä kanttauskulmia. Käännookset mitattiin vapaalaskussa ja kulma vaihteli 55° - 75° välillä. Tutkimuksen mukaan ulko- ja sisäsuksen kanttauskulmat pysyivät samana. Toinen tutkimus (Müller-Benko-Raschner-Schwameder 2000) sai kulmalukemiksi suurimmillaan 40° . (Salo 2008a, 20-21.) Mitä enemmän sukset saadaan kantilleen, sitä tiukempi käänno on mahdollista saavuttaa (Heikkala 2013, 29).

2.3.7 Laskulinja

Tänä päivänä suksilla voi tehdä käännoksiä entistä nopeampaa. Alppihiihtäjät pyrkivätkin minimoimaan porttien välissä laskettavan matkan ja tavoite on laskea koko lasku suksen kantilla ilman, että sukseen syntyy rotaatiota, joka

jarruttaa käännöstä. Vuonna 2004 Krjanska Goran maailmancupin yhteydessä tutkittiin alppihiihtäjien laskulinjoja ja sitä, saavuttivatko lyhyellä laskulinjalla laskevat urheilijat suuremman laskunopeuden, nopeamman liukumisen portilta toiselle ja sitä kautta paremman tuloksen kilpailussa, kuin ne jotka laskivat pidempää linjaa. Laskulinja on siis osa alppihiihtäjän taktiikkaa ja haluttiin selvittää, kuinka suuri merkitys sen valinnalla on. Lopputulokseen vaikuttavia tekijöitä on useita. Tutkijat tulivat lopulta siihen johtopäätökseen, että lyhyempää reittiä laskevalla urheilijalla on paremmat mahdollisuudet saavuttaa suurempi nopeus ja parempi lopputulos, kuin pidempää linjaa laskevalla. Tutkimuksessa jäi selvittämättä kykenikö kukaan laskemaan tällä tavoin radan alusta loppuun, vai oliko se mahdollista vai tietyissä osissa rataa. (Lesnik–Zvan 2007 40–41, 46.) Myös Keränen ym. saivat Levin maailmancupin laskijoiden liikeanalyysistä vastaavia tuloksia. Kilpailun nopeimpien laskijoiden suksien kulkema matka mitatussa porttivälissä oli keskimäärin lyhyempi, kuin hitaammilla laskijoilla. (Keränen ym. 2006, 8)

Alppihiihtäjä tekee käännöksen aloituksen oikein luomalla käännöksen alkuun mahdollisimman pienen säteen ja saaden näin suksen kiihtymään alamäkeen. Vauhti saadaan kiihtymään kohti uutta käännöstä, kun laskija ”avaa” käännöksen loppua. Oikeanlainen käännös on näin ollen enemmän pisaran, kuin symmetrisen kaaren muotoinen (kuvio 8). Pisanan muotoisessa käännöksessä laskijan on paremman kiihtyvyyden lisäksi helpompi suunnata käännöstä kohti uuden käännöksen alkua, sekä kuljettaa suksea tehokkaasti käännösten välissä. (Heikkala 2013, 15–16.)



Kuvio 8. Pisananmuotoinen laskulinja (oikealla) (Heikkala 2013, 15)

2.4 Fysiologiset vaatimukset alppihiihdossa

Alppihiihto on laji, jossa kaikkien fysiologisten osa-alueiden on tehtävä yhteistyötä. Tekninen osaaminen on suurin suoritukseen vaikuttava tekijä. Jotta hyvää tekniikkaa voidaan harjoittaa ja ylläpitää koko pitkän kilpailukauden ajan, täytyy kaikkien fysiologisten osa-alueiden olla kunnossa. (Turnbull ym. 2009, 146.)

Tietämys alppihiihdossa tarvittavasta lihasvoimasta ja energiantuottosysteemeistä on edellytys lajikehitykselle. Tämä tietoisuus luo pohjan muun muassa harjoittelun ohjelmoinnille ja loukkaantumisten ehkäisylle. (Turnbull ym. 2009, 146.)

2.4.1 Lihasvoima ja lihaskestävyys

Lihasvoimalla tarkoitetaan lihasryhmän maksimaalista kykyä tuottaa lihassupistusta siihen kohdistuvan vastuksen tai liikkeen määräämällä tavalla. Lihaskestävyydellä puolestaan tarkoitetaan lihasryhmän kykyä käyttää hyväksi submaksimaalista voimaa pitkien suoritusten aikana. Sekä lihasvoimaa että lihaskestävyyttä voidaan käyttää staattisesti tai dynaamisesti. Jos lihassupistuksen aikana ei tapahdu liikettä, on lihastyö staattista tai isometristä. Silloin kun lihassupistuksen aikana tapahtuu näkyvää liikettä, on se joko konsentrista, eksentristä tai isokineettistä. (American College of Sports Medicine 2005, 74; Heyward 2010, 129.)

Isometrisessä lihastyössä voimaa tuotetaan ilman nivelten liikettä tai lihasyiden lyhenemistä. Vain harvoissa urheilulajeissa vaaditaan tällaista toimintaa. Isometrisessä lihastyössä tärkeänä tekijänä on nivelkulma, jossa isometristä työtä tuotetaan. (Chandler–Brown 2008, 49–50.)

Konsentrisessa lihastyössä lihaksen tuottama vääntömomentti on suurempi kuin liikkeen vastus. Tällaisessa lihastyössä lihas supistuu ja syntyy liikettä. (Kraemer–Häkkinen 2002, 9.) Konsentrisessa lihastyössä voimantuotto vähenee supistusnopeuden lisääntyessä (Keskinen–Häkkinen–Kallinen 2007, 128).

Eksentrisessä lihastyössä lihas pitenee voimantuoton aikana (Chandler–Brown 2008, 50). Kun supistusnopeus lisääntyy eksentrisessä lihastyössä, lihaksen tuottama voima kasvaa. Tässä lihastyötavassa lihaksen tuottama maksimaalinen voima on suurimmillaan (Keskinen ym. 2007, 128.)

Isokineettinen lihastyö on dynaamista, jatkuvalla nopeudella tapahtuvaa liikettä. Tällaisessa lihastyössä lihas supistuu maksimaalisesti koko liikkeen ajan. (Chandler–Brown 2008, 50.)

Alppihiihtäjä tarvitsee suurta maksimaalista voimaa niin konsentrisessa, kuin eksentrisessä lihastyössä, sillä suksiin kohdistuviksi voimiksi on käännöksen ulkojalalla mitattu noin 2000 N ja sisäjalalla 1000 N. Viitteitä alppihiihdossa tarvittavista voimatasoista antavat myös mittaukset, joiden mukaan laskijan ulkojalkaan kohdistuvat voimat on käännöksen aikana noin 2,5-kertainen ja sisäjalkaan 1,5-kertainen voima suhteessa tämän kehonpainoon. (Salo 2008b, 15.)

Alppihiihtosuoritukseen osallistuu koko keho, mutta USSA (US Ski and Snowboard Association) on EMG-tutkimusten avulla määrittänyt, että tiettyjä alavartalon lihaksia voidaan suorituksen aikana pitää ensisijaisessa roolissa. Näitä ovat: gluteus medius (keskimmäinen pakaralihas), peroneus longus (pohjelihhas), gluteus maximus (iso pakaralihas), rectus femoris (suora reisilihas), vastus intermedius (keskimmäinen reisilihas), biceps femoris (kaksipäinen reisilihas, takareisi) ja semimembranosus (puolikalvoinen lihas). Alppihiihtosuorituksessa pääosa näiden lihasten toiminnasta on eksentristä. Koska lannekulma pysyy suorituksen ajan melko samana, on lihassupistuksen nopeus suhteellisen hidasta verrattuna muihin lajeihin. Tämän perusteella alppihiihtäjän lihasvoimaharjoittelun tulisi olla pääosin alavartaloon kohdistuvaa, hidasta, kontrolloitua ja tekniikkaan keskittyvää toimintaa. (Flanagan 2014, 1.)

Myös keskivartalon stabiliteetti ja ryhdin ylläpito on hyvin oleellista alppihiihtosuorituksessa (Flanagan 2008, 3). Muun muassa Itävallan voimaharjoitteluohjelmassa keskitytään lisäämään maksimaalista keskivartalon voimaa kaikissa ikäryhmissä. (Raschner–Patterson–Plazer 2006, 1.)

Alppihiihtosuoritukselle luonteenomaista on intensiteetti ja toistuvat voimakkaat jaksot isometrisiä ja eksentrisiä lihassupistuksia, joiden aikana kaikki solutyypit ovat aktiivisia. Tämän tyyppisten lihassupistusten aikana veren pääsy työskenteleviin lihaksiin estyy heikentäen lihasten hapensaantia ja kerjäten lihaksiin kuona-aineita. Tämä vaikeuttaa alppihiihtäjän suorituskykyä aiheuttamalla lihasväsymystä sekä heikentämällä motorista toimintaa. (Ferguson 2010, 404.) Lihaskrämpä on myös yksi suurin loukkaantumisia aiheuttavista tekijöistä. Ei ole lainkaan epätavallista, että alppihiihtäjä loukkaantuu harjoituksen loppupuolella, kun lihasväsymys on voimakasta, keskittymiskyky alkaa vähentyä ja kyky lukea lumenpintaa heikentyy. (Flanagan 2008, 2.)

2.4.2 Nopeus ja liikkuvuus

Vaikka liikenopeus on alppihiihdossa hidas verrattuna moniin muihin lajeihin, ei lihasten supistumisnopeus välttämättä silti ole hidasta. Suorituksen aikainen tarve tehdä nopeita suunnanmuutoksia aiheuttaa korkeaa aktiivisuutta voimantuottoon. (Turnbull ym. 2009, 152.)

Liikkuvuudella tarkoitetaan nivelten liikelaajuutta. Liikelaajuuteen vaikuttavat nivelten rakenne, jänteet, nivelsiteet, nivelkapseli sekä lihas- ja rasvakudos. Liikkuvuus on tärkeä osa urheilupäilyssä onnistumista. Liikkuvuutta pidetään tärkeänä myös vammojen ennaltaehkäisyssä ja kuntoutumisessa. Liikkuvuus voi parantaa optimaalista suorituskykyä, maksimaalista voimantuottoa, kykyä hyödyntää venymis-lyhenemissyklusta sekä lisätä liikkumisen taloudellisuutta. Liikkuvuus on edellytys taitojen oppimiselle. (Keskinen ym. 2007, 181.)

2.4.3 Energiantuotto ja kestävyys

Kestävyyden merkitys korostuu päilyssä, joiden kesto on yli kaksi minuuttia sekä päilyssä, joissa pitkän ajan kuluessa toistuu useita lyhyitä ja tehokkaita kuormitusjaksoja. Kestävyyssuorituksena voidaan pitää yli kahdesta minuutista useaan tuntiin kestävää toimintaa, mutta suoritusajan lisääntyessä kestävyden luonne muuttuu. (Nummela–Keskinen–Vuorimaa 2004, 333.)

Kestävyys jaetaan neljään osa-alueeseen: aerobinen peruskestävyys, vauhtikestävyys, maksimikestävyys ja nopeuskestävyys. Kestävyyskyky perustuu aina maksimaaliseen aerobiseen energiantuottokykyyn ($VO_2\max$), pitkäaikaiseen aerobiseen kestävyteen, suorituksen taloudellisuuteen ja hermo-lihasjärjestelmän voimantuottokykyyn. Hermo-lihasjärjestelmä yhdessä $VO_2\max$:n kanssa antavat pohjan kestävyys-suoritukselle ja suorituksen taloudellisuus ratkaisee sen, kuinka hyvän suorituksen urheilija lopulta saavuttaa. Suorituksen kesto, lajin luonne ja lajitekniikka muuttavat suorituksen painoarvoa tehden kestävyys-suorituksesta aina lajispesifisen. (Mero ym. 2004, 333.)

2.4.4 Energia-aineenvaihdunta

Lihäs tarvitsee supistukseen energiaa. Ainoa energianlähde, jota lihas pystyy suoraan hyödyntämään, on ATP (adenosiinitrifosfaatti). ATP:n luovuttaessa energiaa lihasten käyttöön, se hajoaa ADP:ksi (adenosiinidifosfaatti). ATP:tä on varastoituneena lihaksiin vain vähän (4-6mmol/kg) ja suoraan siitä saatu energia mahdollistaa ainoastaan muutamia lihassupistuksia. Jotta suoritusta pystytään jatkamaan, täytyy ATP:tä muodostaa muista energianlähteistä. Mitä paremmin ATP:tä kyetään muodostamaan muista elimistöön varastoituneista energianlähteistä, on se suorituksen kannalta ratkaisevaa. Nämä energianlähteet eroavat toisistaan varastojen suuruudessa sekä niiden käyttötehossa. Kreatiinfosfaatin (KP) pilkkominen on nopein tapa muodostaa ATP:tä. ATP ja KP muodostavat elimistön välittömät energianlähteet, mutta ne kykenevät tuottamaan energiaa vain muutamiksi sekunneiksi. (Forsman-Lampinen 2008, 409; Mero ym. 2004, 97.)

Anaerobinen energianmuodostus tapahtuu elimistöön varastoituneiden hiilihydraattien avulla ilman happea tapahtuvissa reaktioissa. Mitä suurempitehoista liikunta on, sitä enemmän tuotetaan energiaa hiilihydraateista ilman happea. Tätä reaktiosarjaa kutsutaan glykolyysiksi. Glykolyysin kautta energiaa muodostuu nopeasti, mutta käytössä oleva energiamäärä on rajallinen ja se riittää maksimaalisessa suorituksessa noin minuutin ajaksi. Glykolyysin aikana syntyy maitohappoa ja tämän vuoksi lihasten happamuus lisääntyy. Maitohappo hajoaa lihaksessa laktaatti-ioneiksi ja vedyksi sekä sitä kulkeutuu verenkiertoon. Mikäli happea on suorituksen aikana nopeasti saatavilla,

voidaan osa glykolyysissä syntyneestä maitohaposta muuttaa takaisin hiilihydraateiksi. Tämä tapahtumasarja on nimeltään glykogeoneesi eli maitohappokierto. (Forsman–Lampinen 2008, 409.)

Aerobinen energianmuodostus tapahtuu elimistön hiilihydraateista hapen avulla. Tämä tapahtuu solun energiantuottolaitoksissa eli mitokondrioissa. Tehokkaan anaerobisen liikunnan aikana hiilihydraatteja on elimistössä riittävästi noin tunnin ajaksi. Aerobisessa energiantuotossa energiaa on saatavilla 18-kertaisesti anaerobiseen energiantuottoon verrattuna. Hiilihydraattivarastojen tyhjennyttyä energiaa voidaan tuottaa rasvoista ja valkuaisaineista. Rasvat ovat hoikallakin ihmisellä lähes rajaton energianlähde. Rasvojen energiantuottonopeus on varsin pieni ja hapen tarve suuri, ja niiden merkitys korostuu vasta yli kahden tunnin pituisessa suorituksessa. Elimistö pyrkii suojelemaan valkuaisainevarastojaan, joten niiden merkitys urheilu-suoritukseen kasvaa vasta erittäin pitkäkestoisessa suorituksessa. (Forsman–Lampinen 2008, 409–410.)

Siitä, mikä painoarvo anaerobisella ja aerobisella energiantuotolla on alppihihdossa, on monenlaisia tutkimustuloksia. Turnbull (2009) mukaan Veicsteinas ym. (1984) ja Saibene ym. (1985) tutkivat energiantuottoa alppihihdossa ja tulivat siihen johtopäätökseen, että alppihihtosuoritus perustuu 65%:sti anaerobiseen energiantuottoon. Molemmat tutkimukset painottivat anaerobisen energiantuoton olevan aerobista tärkeämpää suorituksen aikana. Kuitenkin on ymmärrettävä, että alppihihdon eri lajit ovat luonteeltaan ja pituudeltaan erilaisia. Niin myös energiantuottotavat vaihtelevat lajien välillä. Tekniset lajit painottuvat enemmän anaerobiseen energiantuottoon, kun taas pidempikestoisissa vauhtilajeissa aerobisen energiantuoton merkitys kasvaa. (Turnbull ym. 2009, 148–149.)

2.4.5 Anaerobinen energiantuotto alppihihdossa

Nopeuskestävyysominaisuudet korostuvat lajeissa, joissa suorituksen kesto on 10-90 sekuntia ja se perustuu pääsääntöisesti anaerobiseen energiantuottoon (Keskinen ym. 2007, 57). Nopeuskestävyysharjoittelu tulisi kohdistaa niihin lihaksiin, jotka ovat oleellisia lajisuorituksessa (Mero ym. 2004, 347).

Eräs slovenialaistutkimus mittasi Slovenian miesten B- ja C-maajoukkuelaskijoiden laktaattiarvoja n. 45 sekuntia pitkällä pujotteluradalla. Ennen laskua laktaattiarvoksi mitattiin 1,6 mmol/l ja korkeimmat laktaattiarvot saavutettiin viisi minuuttia suorituksen jälkeen, 7,1 mmol/l. (Tomazin–Dolenec–Strojnik 2008, 189.)

Duvillardin (1995) mukaan anaerobiset voimatestit korreloivat alppihiihtomestystä paremmin, kuin aerobinen voima. Toisen tutkimuksen (White & Johnson 1993) mukaan vertikaalinen hyppytesti olisi paras indikaattori alppihiihtosuoritukselle, kun puolestaan Haymes ja Dickinson (1989) osoittivat vertikaalisen hyppytestin korreloivan hyvin FIS-pisteiden kanssa. (Turnbull ym. 2009, 150.)

2.4.6 Aerobinen energiantuotto alppihiihdossa

Turnbull (2009) mukaan Koistinen ym. (1995) osoittivat, että urheilijat, joilla on korkea aerobinen kapasiteetti, kykenevät sietämään laktaattia ja työskentelemään korkeassa ilmanalassa paremmin kuin ne, joilla aerobinen kapasiteetti on matala. Turnbull mukaan myös eräät tutkimukset (Tesch 1995; White–Johnson 1993) sanovat, että maksimaalinen aerobinen voima tai kapasiteetti ei ole menestystä määrittävä tekijä alppihiihdossa. Toisaalta uudemmissa tutkimuksissa Itävallan maajoukkue on osoittanut aerobisen voiman olevan vahvasti kansainväliseen kilpailumenestykseen korreloiva tekijä. (Turnbull 2009, 149–150.)

Kiistelystä huolimatta aerobisen kapasiteetin rooli urheilusuorituksista palautumiseen on selvä. Tehokas aerobinen energiantuotto mahdollistaa palautumisen laskujen välillä ja ylläpitää jaksamista pitkän ja uuvuttavan harjoittelun ja kilpailukauden ajan. (Turnbull ym. 2009, 149–150.)

2.5 Taitavuus alppihiihdossa

2.5.1 Perustaidot alppihiihdossa

Alppihiihdon opetusohjelman mukaan alppihiihdon perustana voidaan sanoa olevan viisi perustaitoa: tasapaino, kääntäminen, kanttaaminen, kuormittaminen ja ajoitus. Näiden taitojen monipuolinen harjoittelu sekä kokemukset eri-

laisista olosuhteista, ympäristöistä ja välineistä auttavat lajissa kehittymistä. (Immonen ym. 2012, 10.) Kanadan alppivalmentajien liitto lisää näihin perustaitoihin vielä asennon sekä koordinaation (Development Levels Technical Articles 2004, 1–2). Yleisen käsityksen mukaan alppihiihdon tärkeimpinä taito-ominaisuuksia ovat koordinaatio, nopeus, tasapaino ja liikkuvuus (Pietilä 2007; Staudacher 2007).

Tasapaino on perusta kaikelle liikkumiselle ja perustaitojen oppimiselle. Tasapainoa ylläpidetään näköaistin, liikeaistin sekä tuntoaistin avulla. Alppihiihdossa hyvä tasapaino auttaa laskijaa reagoimaan vaihteleviin tilanteisiin, kuten maastonmuotoihin, lumiolosuhteisiin ja vauhtiin. Tasapainoinen ja liikevalmis perusasento mahdollistaa urheilijan tehokkaan ja dynaamisen liikkeen tuottamisen suurista laskijaan kohdistuvista voimista huolimatta. Dynaaminen lihastyö auttaa lihaksia jaksamaan paremmin verrattuna staattiseen lihastyöhön. Tasapaino saavutetaan, kun laskijan painopiste ja tukipinta-ala ovat oikeassa suhteessa toisiinsa. Tasapainottavaa liikettä tapahtuu kolmeen suuntaan: eteen, taakse, ylös, alas ja sivulle. (Suomen hiihdonopettajat ry 2010, 9.)

Kääntämisellä tarkoitetaan suksen ohjaamista haluttuun suuntaan (Development Levels Technical Articles 2004, 2). Suksea voidaan kääntää aktiivisilla kääntämisliikkeillä, suksen sivukaarevuutta hyväksi käyttäen sekä lumenpinnan muotojen avulla. Nykyaikaisessa kilpa-alppihiihdossa aktiiviset ylävartalosta tapahtuvat käännösliikkeet ovat hyvin hillittyjä, sillä ylävartalo kulkee koko käännöksen ajan lähes suksen suuntaisesti suuntautuen kohti seuraavaa käännöstä. Kääntämisen sijasta on parempi puhua käännöksen ohjaamisesta paineen säätelyn avulla. Kääntämisessä käytetään hyväksi painovoimaa sekä vauhtia. (Suomen hiihdonopettajat ry. 2010, 10.) Käännöstä tehtäessä tulee määrittää käännöksen tyyppiä vastaava ohjauskulma, käännössäteen mukainen kanttauskulma sekä käännökseen tarvittavan lihasjännityksen määrä (Development Levels Technical Articles 2004, 2).

Kanttaamisessa suksea käytetään leikkaavana työkaluna lumenpintaa vasten (Development Levels Technical Articles 2004, 2). Suksen kanttaaminen säätelee käännöksen leikkaavuutta, vauhtia sekä käännöksen muotoa. Kant-

tausta tapahtuu aina laskijan muuttaessa suuntaa. Kun suksi kulkee koko käännöksen ajan kantillaan pitkittäissuunnassa eteenpäin, puhutaan leikkaavasta käännöksestä. Leikkaavan käännöksen jälki näyttää lumessa vain kaapelilta viivalta. Laskija säätelee kanttausta nilkoilla, polvilla, lantiolla sekä koko vartalollaan. Kanttauksen voimakkuus riippuu laskijan vauhdista, käännöksen säteestä sekä rinneolosuhteista. Kanttaaminen tapahtuu aina molemmilla jaloilla, vaikkakin laskijan painon tulisi pysyä pääasiassa ulkosuksella. (Suomen hiihdonopettajat ry. 2010, 10–11.)

Kuormittaminen tarkoittaa suksen ja lumen välisen paineen säätelyä. Paineseen vaikuttavia tekijöitä ovat laskijan vauhti, käännöksen muoto, kanttaaminen ja laskijan tekemän liikkeen määrä. (Suomen hiihdonopettajat ry 2010, 11.) Kuormittaminen tapahtuu kanttauskulmaa ja suksen ohjausta lisäämällä. Näin saadaan käytettyä hyväksi suksen taipuisuutta sekä kääntösädettä. Käännöksen lopussa irrottaudutaan käännöksestä vapauttamalla kanttaus- ja ohjauskulma. Tämä vaatii urheilijalta hyvää fyysistä voimakapasiteettia, taitoa ohjata ja kantata suksea, taitoa lisätä kallistuskulmia ja nivelten kulmia, sekä hallita ulkoisia sukseen ja laskijaan kohdistuvia voimia. (Development Levels Technical Articles 2004, 3.)

Rytmi on alppihiihdossa yksi onnistumisen edellytys. Se tekee laskemisesta helpompaa ja jouhevaa sekä toimii muita laskemisen perustaitoja tukevana elementtinä. Rytmii voidaan jakaa käännösten väliseen rytmiiin ja yksittäisen käännöksen sisäiseen rytmiiin. Käännösten välinen rytmii voi olla tasarytmistä tai käännösten välillä voi olla rytmivaihdoksia. Tasainen rytmii rentouttaa ja helpottaa suoritusta, kun puolestaan rytmivaihdokset ovat suksitaituruutta kehittäviä. Yksittäisen käännöksen sisäinen rytmii tarkoittaa yhden käännöksen eri käännösvaiheiden ajoitusta. Näitä voi olla esimerkiksi kevennys, painonsiirto, kanttauksen vaihto, sekä kuormituksen vähentäminen ja lisääminen. Rytmii määräytyy joko laskijan itsensä valitsemalla tavalla tai olosuhteiden määräämillä tavoilla. (Suomen hiihdonopettajat ry. 2010, 12.)

Hyvällä ajoituksella tarkoitetaan oikeaa hetkeä aloittaa toiminta maksimaalisen tehon saavuttamiseksi. Koordinaatiolla puolestaan tarkoitetaan kykyä tuottaa oikeanlaista liikettä eri ruumiinosien yhteistyöllä. (Development Levels

Technical Articles 2004, 2.) **Ajoituksen ja koordinaation** yhteistyö auttaa laskijaa yhdistämään liikkeitä ja taidot harmoniseksi kokonaisuudeksi, jonka aikana liikkeet tapahtuvat halutulla hetkellä (Suomen hiihdonopettajat ry. 2010, 12).

2.5.2 Alppihiihtäjien taitoharjoittelu- ja testaus

Alppihiihtäjille suunnattua taitoharjoittelua ei ole käsitelty missään yleisesti saatavilla olevissa tutkimuksissa. Aiheesta on olemassa erilaisia teoksia ja oppaita, kuten Ökö Heikkalan (2013) opas ”Ratalaskutekniikan perusteet - työkaluja harjoitteluun”, joka sisältää muun muassa harjoitepankin alppihiihdon tekniikkaharjoitteista. Kyseisenlaiset oppaat perustuvat kuitenkin käsitteäkseni lajiansalysiin ja kokemuspohjaan, eikä esimerkiksi tästä oppaasta löydy lähdeviittauksia.

Kilpa-alppihiihtäjille suunnattua, ilman suksia tapahtuvaa taitoharjoittelua ei ole käsitelty yleisesti saatavilla olevissa tutkimuksissa, mutta viitteitä alppihiihdossa vaadittavista taidoista voidaan saada tutkimuksesta (Cigrovski–Bozic–Prlenda 2012), jonka tavoitteena oli selvittää, mitkä motoriset taidot vaikuttivat eniten aloittelijoiden kykyyn oppia alppihiihtotekniikkaa. Tutkimuksen mukaan motorisia taitoja, jotka vaikuttivat alppihiihtotekniikan oppimiseen, olivat ketteryys, jalkojen staattinen voima ja tasapaino. Näistä taidoista oppimista edisti voimakkaimmin ketteryys. On kuitenkin huomioitava, että rinnettä alas tulevan henkilön suoritus perustuu tämän kaikkien motoristen taitojen yhteistyöhön sekä hankittuun tietämykseen alppihiihtotekniikasta. (Cigrovski ym. 2012, 198.)

Innsbruckin ja Salzburgin yliopistot yhteistyössä Itävallan hiihtoliiton kanssa ovat tehneet motoristen taitojen testipatteriston 10-14-vuotiaille alppihiihtäjille. Testeissä mitataan liikekoordinaatiota, liikkuvuutta, vertikaalia ponnistusvoimaa, vaakasuoraa ponnistusvoimaa sekä jalkojen ojentajalihasten voimatasoa, kestävyuden energiatehokkuutta, hyppelykoordinaatiota, keskivartalon tehoa, sekä kestävyttä cooperin testillä. (Raschner–Kröll–Müller–Staudacher 2001, 1–28.) British Columbian alppihiihtoliitto käyttää yli 13-vuotiaiden urheilijoiden testauksessa erilaisia kenttätestejä. Näitä ovat muun muassa ketteryys ja tasapaino Illinois Agility Run testillä (kuvio 9), tasapaino-

siä ominaisuuksia ovat kyky keskittyä, itseluottamus, sisäinen motivaatio ja tunneäly. Kun laskija on radalla, muutoksia tapahtuu toistuvasti hyvin pienessä ajassa. Tähän varautuakseen he harjoittavat reaktionopeutta, suunnitelmallisuutta ja keskittymiskyvyn suuntaamista. Alppihihdossa itseluottamuksen on todettu olevan kaikista merkittävin menestykseen vaikuttava tekijä. Mielikuvien luominen, energian hallinta, rentoutumiskyky, motivaatio, kyky kommunikoida valmentajan kanssa ja henkinen palautuminen loukkaantumisista ovat myös tärkeitä menestyksen kannalta. (McGuinness 2012.) Korkea itseluottamus ja riskinottokyky auttavat saavuttamaan optimaalisen alppihihdosoituksen ja pelon hallinta auttaa unohtamaan loukkaantumis- ja epäonnistumisriskin. Hyvä keskittyminen pitää tunteet ja jännityksen kurissa sekä auttaa unohtamaan häiriötekijät kuten huonon sään tai lumiolosuhteet. (Taylor 2013.)

3 TAITOHARJOITTELU JA MOTORINEN OPPIMINEN

3.1 Taitavuus

Taitavuus voidaan jakaa kahteen lajiin: yleistaitavuuteen ja lajikohtaiseen taitavuuteen. **Yleistaitavuudella** tarkoitetaan kykyä oppia ja hallita urheilulajien taitovaatimuksia sekä erilaisten urheilun ulkopuolisten suoritusten taitoja. Yleistaitavuudella ei siis tarkoiteta ainoastaan urheilullisia taitoja vaan se liittyy myös urheilun ulkopuolisiin arkielämän taitoihin. Yleistaitavuuden perustana ovat koordinaatiokyvyn osatekijät ja niillä on suuri merkitys oppimiskykyyn. Yleistaitavuuteen panostaminen helpottaa lajitaitojen ja -tekniikoiden oppimista. (Kalaja 2014a ; Mero ym. 2004, 241.)

Lajikohtaisella taitavuudella puolestaan tarkoitetaan eri lajitekniikoiden tarkoituksenmukaista hyväksikäyttöä tilanteiden mukaan, tekniikkavirheiden korjauskykyä ja uuden tekniikan nopeaa oppimiskykyä. Hyvä tekniikka lisää suoritusten nopeutta sekä mahdollistaa tehokkaan voimantuoton ja vähentää suoritusten energiankulutusta tehden siitä taloudellisen. Optimaalinen tekniikka mahdollistaa maksimaalisen lajitaidon saavuttamisen. Hyvä taitavuus on siis valmiutta tehdä liikesuoritukset nopeasti, taloudellisesti ja tarkoituksenmukaisesti eri tilanteissa ja olosuhteissa. (Kalaja 2014a.; Mero ym. 2004, 241–245; Schmidt–Wrisberg 2004, 9–10.)

Koordinaatiokyvyn osatekijöitä ovat: orientoitumiskyky, erottelukyky, reaktiokyky, tasapainokyky, rytmikyky, yhdistelykyky, muuntelu- mukautumis- ja sopeutumiskyky, ohjauskyky, kyky erilaistumiseen, ketteryyskyky ja ennakkointikyky (Forsman–Lampinen 2008, 437).

3.2 Motorinen oppiminen

Motorisen oppimisen voidaan määritellä sisältävän neljä piirrettä. Ensiksi motorinen oppiminen on prosessi, jossa hankitaan kykyä tuottaa taitoa vaativia liikkeitä, toiseksi ainoastaan harjoittelu ja kokemus voivat mahdollistaa oppimisen, kolmanneksi oppiminen on sisäinen tapahtumasarja, jota ei suoraan ulkoisesti voida havainnoida ja neljänneksi motorinen oppiminen tuottaa suhteellisen pysyviä muutoksia taitoa vaativissa tehtävissä. (Schmidt–Lee 2005, 302.)

Motorinen oppiminen yhdistetään taitoa vaativiin suorituksiin, sekä muutoksiin liikkeiden koordinoinnissa ja kognitiivisissa toiminnoissa. Motorisella oppimisella tarkoitetaan harjoittelun ja kokemuksen aikaansaamia sisäisiä prosesseja, jotka aiheuttavat suhteellisen pysyviä muutoksia motorisessa kyvykkyydessä ja taitoa vaativissa suorituksissa. Motorinen oppiminen aiheuttaa pysyviä rakenteellisia muutoksia keskushermoston hermoyhteyksiin ja näin ollen jättää pysyviä jälkiä ihmisen motoriikkaan ja motoriseen suorituskyykyyn. (Kauranen 2011, 291; Schmidt–Wrisberg 2004, 11–12.)

Tahdosta riippumattomat refleksit eivät kuulu motorisen oppimisen määritelmän pariin. Motorisia taitoja tarvitaan erityisissä fyysisissä kehon ja raajojen toimintaa vaativissa tilanteissa. Keskeisin osa motorisen taidon määritelmää on, että taito opitaan. Esimerkiksi lapsi oppii harjoittelun kautta ajamaan polkupyörää tai onnettomuudessa ollut henkilö oppii kävelemään uudelleen. (Jaakkola 2010, 46.)

Motorisia perustaitoja ovat tasapainotaidot kuten pyöriminen, väistäminen ja pysähtyminen, liikkumistaidot kuten juokseminen, hyppiminen ja kiipeäminen, sekä käsittelytaidot kuten heittäminen, potkiminen ja kiinniottaminen (Kalaja 2014a.)

3.2.1 Motorisen kehityksen vaiheet

Lapsi omaksuu liikunnallisia taitoja hermo-lihasjärjestelmän kypsymisen sekä kehon koostumuksen, sen osien suhteiden muuttumisen ja kasvun myötä. Tätä prosessia kutsutaan motoriseksi kehittymiseksi ja se voidaan jakaa viiteen vaiheeseen: refleksitoimintojen vaihe (0–1v.), alkeellisten taitojen omaksumisvaihe (1–2v.), motoristen perustaitojen oppimisen vaihe (2–7v.), lajitaitojen oppimisen vaihe (7–15v.) ja opittujen taitojen hyödyntämisen vaihe (15v. eteenpäin). (Jaakkola 2010, 76–79; Ojanen 2011.)

Taitotesti on suunnattu lukioikäisille (15–19-vuotiaille) alppihiittäjille. Tässä **opittujen taitojen hyödyntämisen vaiheessa** ihmisen fyysinen suorituskyyky on lähestymässä huippujaksoaan. Urheilija yhdistelee kasvanutta lihasvoimaansa ja lisääntyneitä kestävyysominaisuuksiaan lapsuus- ja nuoruusiässä hankkimiinsa motorisiin taitoihin. Nämä ominaisuudet yhdessä luovat mah-

dollisuudet optimaaliseen fyysiseen suorituskyyyn. Tässä ikävaiheessa palautumiskyky ja proteiinisynteesi ovat korkeimmillaan. Tämä mahdollistaa korkean harjoitteluintensiteetin ja elimistön voimakkaan rasittamisen. Motoriikan osalta lakipiste alkaa olla saavutettu ja suorituskyyky lisääntyy ensisijaisesti lihasten kasvun johdosta. Noin 20 ikävuoden kohdalla ihmisen luonnostaan tapahtuva geneettinen motorinen kehitys loppuu ja useat fyysiset ominaisuuden alkavat heikentyä, jos niitä ei säännöllisesti harjoiteta ja ylläpidetä. (Kauranen 2011, 349, 355.)

3.2.2 Motorisen oppimisen vaiheet

Motorinen oppiminen voidaan jakaa kolmeen vaiheeseen: taitojen oppimisen alkuvaihe (kognitiivinen), harjoitteluvaihe (assosiatiivinen) ja lopullinen taitojen oppimisen vaihe (autonominen). (Jaakkola 2010, 103; Kauranen 2011, 356–359.)

Taitojen oppimisen alkuvaiheessa opeteltavan taidon liikkeet ovat yleensä jäykkiä ja tehottomia, nivelten vapausasteet ovat rajalliset ja harjoittelija pilkkoo suorituksensa osiin hahmottaakseen liikkeet paremmin. Edistyminen on tässä vaiheessa nopeaa, mutta virheitä tulee paljon ja suoritukset ovat ailahtelevaisia. Valmentajan tulee tässä vaiheessa kiinnittää huomiota suorituspaikan turvallisuuteen, sillä harjoittelijan huomiokyky ei välttämättä riitä ympäristön huomioimiseen. Valmentajan antamasta kannustavasta ja ohjaavasta palautteesta on tässä vaiheessa paljon hyötyä. Tämä vaihe kestää yleensä muutamista päivistä muutamaan viikkoon. (Forsman–Lampinen 2008, 436; Kauranen 2011, 356–357; Wulf 2007, 3.)

Harjoitteluvaiheessa harjoittelija tietää jo kuinka liike tulisi suorittaa ja keskushermostoon on alkanut muodostua motorisessa tehtävässä aktivoituva neuronikehä, joka ohjaa tehtävän suorittamisessa tarvittavia lihassynergioita. Liikesuoritukset alkavat varmentua ja vakiintua, ja virheet vähenevät. Harjoittelija alkaa kiinnittää huomiota liikkeen yksityiskohtiin. Hän kykenee liikkeen aikana huomioimaan nyt myös ympäristöään. Valmentajan palaute on tärkeää, mutta varsinaiset ohjeet jäävät vähemmälle. Tämä vaihe kestää yleensä muutamasta kuukaudesta muutamaan vuoteen. (Forsman–Lampinen 2008, 436; Kauranen 2011, 357–358; Wulf 2007, 3.)

Lopullisessa taitojen oppimisvaiheessa liikkeiden suorittamisesta on tullut automaattista ja harjoittelija kykenee yhä enemmän suuntaamaan huomionsa ympäristöön, reagoimaan sen asettamiin vaatimuksiin ja ennakoimaan tulevia tapahtumia. Keskushermostoon on muodostunut vahvoja neuroniketjuja ja -kehiä, jonka ansiosta suoritettava liike on sulava liikekokonaisuus. Nivelten kaikki vapausasteet ovat käytössä ja liikkeet ovat rentoja ja varmoja eikä suuria virheitä ole havaittavissa. Tämän oppimisvaiheen, eli liikkeen automatisoitumisen, on esitetty vievän keskimäärin noin 10 vuotta tai 10 000 harjoittelutuntia. Tällöin voidaan sanoa olevan lähellä henkilön suorituskyvyn rajaa, vaikkakin sitä on todettu olevan mahdollista parantaa vielä miljoonien suoritusten jälkeen. (Kauranen 2011, 358–359; Wulf 2007, 3.)

3.3 Taidon kehittyminen ja harjoittelu

3.3.1 Perimän merkitys taitojen oppimisessa

Tiedetään, että perimällä on jonkinlainen merkitys potentiaaliimme oppia taitoja, mutta perimä ei ole ainoa selittävä tekijä, sillä taitojen oppimisessa vuorovaikutuksessa ovat aina oppija, opetettava tehtävä sekä oppimisympäristö. Tämän vuoksi on vaikea määrittää, kuinka suuri osa taitojen oppimista on geenien määrittämää ja kuinka suuri osa selittyy ympäristön vaikutuksella. Nämä kaksi seikkaa ovat siis vahvasti vuorovaikutuksessa, mutta on hyvä muistaa, että oppiminen ja kehittyminen tapahtuu aina harjoittelun seurauksena. Taitojen oppimisessa ei myöskään ole tutkimusten mukaan todettu olevan puhtaasti perimän määrittämiä herkkyyskausia. (Hakkarainen ym. 2009, 239-240) Koska näitä nopean kehityksen kausia ei olla pystytty osoittamaan motorisessa oppimisessa ainakaan samassa mittakaavassa kuin muiden fyysisten osa-alueiden kohdalla, on ympäristön merkityksellä suuri rooli lapsen motorisessa kehityksessä. (Kauranen 2011, 347.)

Taitojen oppimisen kehittyminen on hyvin yksilöllistä. Eroja oppijoilla voi olla esimerkiksi asenteessa, vartalon tyypissä, tunnetilassa, kehon kypsymisen tasossa jne. Nämä ominaisuudet ja opetettavan tehtävän luonne vaikuttavat oppimisen nopeuteen. (Hakkarainen ym. 2009 242–243.)

3.3.2 Siirtovaikutus

Aiemmin on ajateltu, että jokaista taitoa edustaisi keskushermostossa oma motorinen ohjelmansa ja etteivät opittavat taidot olisi lainkaan yhteydessä toisiinsa. Nykytieto kuitenkin osoittaa, että kaikki oppiminen perustuu aikaisemmin opittuun. Siirtovaikutukseksi kutsutaan sitä, kun aiemmin harjoiteltu ja opittu taito vaikuttaa uuden taidon oppimiseen tai taidon toteuttamiseen toisenlaisessa ympäristössä, kuin missä se on alun perin opittu. (Jaakkola 2010, 92–94; Schmidt–Lee 2005, 436.)

Siirtovaikutus voi olla positiivista, negatiivista tai neutraalia. **Positiivinen siirtovaikutus** helpottaa uuden taidon oppimista. Tällainen siirtovaikutus on esimerkiksi pallon heiton ja keihään heiton välillä. Kun on aikaisemmin harjoitellut heittämään palloa ja rakentanut keskushermostoon pallon heitossa tarvittavat hermoyhteydet, on niitä hyödyntämällä kohtuullisen helppo oppia heittämään myös keihästä. **Negatiivista siirtovaikutus** on silloin, kun aiemmin opittu taito hidastaa ja vaikeuttaa uuden taidon oppimista. Esimerkiksi opittu sulkapallolyönti, jossa käytetään aktiivisesti rannetta saattaa vaikeuttaa tennisyöntien oppimista, sillä tenniksessä ranteen kuuluisi olla liikkumaton ja passiivinen. Negatiivista siirtovaikutus on myös silloin, kun opittua taitoa ei pystytä suorittamaan missään muualla kuin ympäristössä, jossa se on aiemmin opittu. **Siirtovaikutus on neutraalia** silloin, kun aikaisemmillä kokemuksilla tai ympäristöillä ei ole merkitystä uusien taitojen oppimiseen tai siirtämiseen ympäristöstä toiseen. (Jaakkola 2010, 94–95; Schmidt–Lee 2005, 436–437.)

Keskushermostosta valitaan taidon toteuttamista varten ohjelma, joka on lähimpänä harjoittelun tavoitteena olevaa taitoa (Jaakkola 2010, 93).

”Mitä enemmän keskushermostossamme on yleisiä motorisia ohjelmia ja mitä monipuolisempia ne ovat, sitä todennäköisempää on, että löydämme ohjelman, joka on lähellä uutta opeteltavaa taitoa.” (Jaakkola 2010, 93.)

Tästä voidaan päätellä, että lapsuudessa luotu tiheä hermoverkosto, monipuolinen taidollinen liikepankki ja kokemustausta edesauttaa uusien taitojen oppimista myös aikuisiällä.

3.3.3 Taidon harjoittelemine

Taidon harjoittaminen tulisi olla monipuolista, luonnollista ja erilaisissa ympäristöissä tapahtuvaa tekemistä. Aktiviteetteja tulisi ohjatun valmennuksen lisäksi harjoittaa omaehtoisesti myös vapaa-ajalla. Taitojen oppimisen tulisi lähteä liikkeelle motoristen perustaitojen opettelusta, ja olisi hyvä, että opettelu etenisi loogisesti ja asteittain kohti lajitaitoja. Myös harjoitusten sisällön tulisi edetä helpommasta vaikeaan -periaatteella. Näin opettelu tapahtuu siis pikkuhiljaa helpoista harjoitteista vaativampiin. (Jaakkola 2010, 78–79, 83–85.)

Taitoharjoittelussa ratkaisevampana tekijänä ei ole määrä, vaan laatu ja vaihtelu. Hyvänä periaatteena voidaan pitää iskulausetta ”enemmän ja lyhyempiä harjoituksia”. Lyhyet harjoitukset väsyttävät urheilijaa vähemmän kuin pitkät, jolloin tekemisen laatu on parempi. Harjoitukset jotka ovat lyhyempiä, mutta joita on enemmän, vaativat urheilijaa panostamaan tiedollisen kapasiteettinsa käyttämiseen. Tämän ansiosta harjoitteet painuvat helpommin pitkäkestoiseen muistiin. (Jaakkola 2010, 144–145.)

Harjoituksen koordinaatiokuormitusta voidaan lisätä monilla eri tavoilla. Näitä voivat olla esimerkiksi suoritustavan vaihtelun lisääminen, uuden/ ei-totutun lisääminen, ulkoisten olosuhteiden vaihtelu, toisiin valmiuksiin yhdistäminen, peilikuvana tekeminen, tarkkuusvaatimusten lisääminen, aikapaineen lisääminen, kompleksisuuden lisääminen, vaatimusten vaihtelun lisääminen, psyykkisten ja kuntovaatimusten kasvattaminen ja informaation vastaanoton vaihtelu. (Kalaja 2014b.)

3.3.4 Osa- ja kokonaisharjoittelu

Taitojen opettelussa voidaan käyttää joko osa- tai kokonaisharjoittelua. Tavan valinta riippuu tehtävän monimutkaisuudesta ja sen osien järjestäytymisestä keskenään. (Jaakkola 2010, 145–146.)

Taidon monimutkaisuudella tarkoitetaan sitä, kuinka paljon sen suorittamiseen tarvitaan kehon osia ja mitä suurempia tiedollisia vaatimuksia se asettaa. Taidon järjestäytyminen puolestaan tarkoittaa sitä, kuinka taidon muodostavat liikkeet ovat suhteessa toisiinsa. Esimerkiksi golfin lyönti on taito,

jonka osat liittyvät kiinteästi toisiinsa. Siksi golflyöntiä harjoitellessa kokonaiharjoittelu on tehokkainta. Telinevoimistelijan voltisarja on puolestaan parasta ensin opetella osissa, jonka jälkeen se voidaan koota kokonaisuudeksi. (Jaakkola 2010, 145–146.)

3.3.5 Satunnaisharjoittelu ja hajautettu harjoittelu

Satunnaisharjoittelu ja hajautettu harjoittelu eroavat blokkiharjoittelusta ja muuttumattomissa olosuhteissa harjoittelusta vaikutusmekanismiensa osalta. Satunnaisharjoittelussa harjoite vaihtuu jatkuvasti, eli saman toistoa välteetään. Se perustuu ongelmanratkaisuun, sillä oppijan täytyy mukautua uuteen taitoon aina harjoitetta vaihtaessaan. Harjoittelija siis oppii ja unohtaa, mutta näin hänelle kehittyy strategioita tallentaa ja palauttaa muistissa olevat tavat liikkeiden suorittamiseksi. Blokkiharjoittelussa oppija toistaa samaa tehtävää, eikä näin ollen kehittä päätöksentekotaitoa tai muistijärjestelmäänsä. Satunnaisharjoittelu myöskin pakottaa oppijan tietoisiksi liikkeiden samankaltaisuuksista ja eroavaisuuksista. Tämä puolestaan tekee oppimisesta mielekäs-
tä ja motivoivaa. (Jaakkola 2010, 137–141.)

Hajautetussa harjoittelussa idea on vaihdella harjoitusympäristöä ja -välinettä monipuolisesti. Tämä kehittää keskushermoston taidon tuottamisesta vastaavaa yleistä motorista ohjelmaa. Mitä monipuolisempi ja vaihtelevampi harjoite on, sitä enemmän oppija todennäköisesti tekee virheitä. Tämän on puolestaan todettu olevan kehitykselle suotuisaa, sillä virheistä huolimatta virikkeellisessä oppimisympäristössä oppijan motorisista ohjelmista tulee monipuolisia ja tämän aivoihin kehittyy laajoja ja moniulotteisia hermoverkkoja. Satunnaisharjoittelu ja hajautettu harjoittelu luovat siis monipuolisia mahdollisuuksia havaita, ratkaista ja toteuttaa taitoja.

(Jaakkola 2010, 137–141.)

4 TESTIMANUAALIN SUUNNITTELU JA TOTEUTUS

4.1 Yleistä kuntotestauksesta

Kuntotestauksen tavoitteena on arvioida yksilön fyysistä suorituskyykyä kokonaisuudessa, johon vaikuttavat: energiantuotto, hermo-lihasjärjestelmän toiminta ja psyykkiset tekijät. Urheilija harjoittaa hyvää fyysistä kuntoa suoriutukseen kilpailutilanteista onnistuneesti. Testaaminen toimii apuvälineenä ja seurantajärjestelmänä urheilijan kehityksessä. (Keskinen ym. 2007 11–12.)

Täsmällisen **kuntotestauksen keskeisiä laatuksiteereitä** ovat: pätevyys, luotettavuus ja toistettavuus, tasapuolisuus, muutosherkkyys, vertailtavuus ja turvallisuus. Mitattavien muuttujien ja testimenetelmien tulee olla tarkoitukseen sopivia ja testin tulee mitata pätevästi juuri niitä ominaisuuksia, joiden mittaamiseen se on tarkoitettu. Testin pitää olla luotettava ja sen suorittaminen tulisi olla kontrolloitua ja valvottua. Testin tuloksen tulee olla testaajasta riippumatonta. (Heyward 2010 41–42; Keskinen ym. 2007, 14–15, 186.)

Testistö suunnitellaan pohjautuen lajiansalysiin, kirjallisuuteen ja aikaisempiin testauskokemuksiin. Kun testit on valittu, suoritetaan pilottitestejä. Kuntotestaus tulisi suorittaa säännöllisin väliajoin, sillä yksi syy testaukselle on fyysisen kunnan kehittymisen seuranta. Testin aikana tulee kunnioittaa testattavan ihmisoikeuksia, kuten oikeutta keskeyttää testi hänen itse sitä halutesaan. Testin jälkeen tulokset tulkitaan ohjattavalle suoraan ilman välikäsiä. Testin arviointi voi olla subjektiivinen tai objektiivinen. Subjektiivisessa arvioinnissa suorituksella täytyy olla tietyt kriteerit, joiden mukaan suoritus arvioidaan, kun puolestaan objektiivisessa arvioinnissa mitataan esimerkiksi aikaa tai etäisyyttä. (Keskinen ym. 2007, 14–15, 186.)

Taidon testaamisen tarkoituksena voi olla esimerkiksi valinta tiettyyn tehtävään kuten joukkueeseen, koulutukseen tai työhön. Taitotestejä voidaan käyttää myös urheilijoiden luokittelussa joukkueen eri tehtäviin, urheilijan kehityksen seurannassa tai tukena harjoitteluohjelmien laatimisessa. Taitotesti voi olla yhtenä keinona urheilijoiden motivoinnissa tai sitä voidaan käyttää erilaisissa diagnosointi- ja tutkimustarkoituksissa. (Keskinen ym. 2007, 185–186.)

Taitotestit eivät saa olla testiryhmälle liian helppoja tai vaikeita. Testitulosten tulisi olla helposti pisteytettävissä. Hyvässä testissä ei tarvita kalliita välineitä, pitkiä ennakkovalmisteluja, suurta määrää testaajia tai tilaa, eikä siihen tarvitse käyttää paljoa aikaa. Ennen testiä on hyvä miettiä, saavatko testattavat harjoitella testiä ennen sen suorittamista ja paljonko heillä on siihen aikaa. Testattaville on hyvä kertoa kuinka testi tullaan pisteyttämään. Testaajan on etukäteen tiedettävä, minkälainen ohjeistus tullaan antamaan, suoritetaanko näyttöjä, motivoidaanko urheilijoita jollain tavalla ja kuinka turvallisuus huomioidaan. (Keskinen ym. 2007, 186.)

Objektiiviseen mittaukseen perustuvia taitotestejä ovat esimerkiksi tarkkuustestit, toistotestit, liikkumis- ja nopeustestit ja tehotestit. Tällaisissa testeissä arviointi perustuu jonkin määreen, kuten ajan tai matkan mittaamiseen, tai toistomäärien laskemiseen. (Keskinen ym. 2007, 186–187.)

Subjektiiivista arviointia käytetään esimerkiksi uimahyppyjen ja voimistelun pisteytyksessä. Tällaisessa arviointitavassa ongelmana voi olla esimerkiksi ennakkokäsitykset testattavasta urheilijasta tai testaajien erilaiset käsitykset hyvästä suorituksesta. (Keskinen ym. 2007, 187.)

Suomen alppimaajoukkueen testipatteristoon on kuulunut ainakin seuraavia kuntotestejä: polkupyöräergometri, vertikaalihyppy, kolmen toiston maksimivoimakyykky, toistokyykky, toistokyykky + välitön kevennyshyppy, isometrinen vatsatesti ja isometrinen selkätesti (Immonen–Männikkö 2012, 93–94). Lisäksi omaa kokemustani maajoukkueen testeistä vuosilta 2005–2011 on muun muassa: 30m juoksutestistä, aitahyppytestistä, ”sikatestistä”, kuusikulmio-hyppytestistä, antropometriasta sekä muutaman vuoden käytössä olleesta yleistaitotestistä.

4.2 Testimanuaalin suunnittelu

Aloitin testimanuaalin teon hakemalla tietoa sen suunnitteluun vaikuttavista seikoista. Mielestäni oli tarpeellista selvittää, mitkä fyysiset ja taidolliset ominaisuudet ovat keskeisiä alppihiihdossa ja mitkä ovat taidon oppimisen ja motorisen oppimisen yleiset lähtökohdat. Toisaalta tarvitsin aineistoa kuntotestauksesta, jotta sain selvitettyä, minkälaisella testipatteristolla saadaan

tehokkaasti, käytännöllisesti ja mahdollisimman vakioidusti testattua alppihiittäjille oleellisia taito-ominaisuuksia.

Ensisijaisena **opinnäytetyömenetelmänä** oli aineistonkeruu, jossa pyrin löytämään mahdollisimman luotettavia lähdeaineistoja. Aineistonkeruumenetelminä tärkeimmät hakupaikat olivat kirjasto sekä internetin tietokannat, joista löysin kirjallisuutta, tuoreimpia tutkimuksia, artikkeleja, esityksiä ja eri maiden lajiliittojen ohjeistuksia.

Toisena opinnäytetyömenetelmänä käytin havainnointia. Havainnoinnin avulla on mahdollista saada välitöntä tietoa yksilöiden, ryhmien tai organisaatioiden toiminnasta ja käyttäytymisestä. Opinnäytetyössäni havainnoin urheilijoiden harjoituksia ja taitotestiliikkeiden onnistumista valmentajan roolissa, joten käytin osallistuvaa havainnointia. Tässä havainnointitavassa tyypillistä on, että tutkija osallistuu tutkittavien toimintaan. Havainnoinnin huono puoli on se, että havainnoija saattaa häiritä tilannetta ja näin ollen muuttaa koko tilanteen kulkua. Havainnoinnin objektiivisuus kärsii myös, jos havainnoija on emotionaalisesti sitoutunut havainnoitavaan ryhmään tai tilanteeseen. Havainnoinnin toteuttaminen on aikaa vievää ja havainnointitilanteessa on usein vaikea tallentaa tietoa välittömästi, jolloin havainnoijan täytyy luottaa muistiinsa. (Hirsjärvi–Remes–Sajavaara 2008, 208–211.)

Opinnäytetyöni teossa pyrin noudattamaan eettisyyden periaatteita. Tämä tarkoittaa muun muassa sitä, että muiden tutkijoiden työt ja saavutukset tulee ottaa huomioon asianmukaisella tavalla sekä että opinnäytetyön teossa, tulosten tallentamisessa sekä niiden arvioinnissa tulee olla rehellinen ja huolellinen. Opinnäytetyön pilotoinnissa käytän apuna Rovaniemen urheiluopiston alppihiittäjiä. Päätöksen opinnäytetyöhön osallistumiseen tulee olla vapaaehtoisista ja kun kyse on lapsista, tulee suostumus saada heidän huoltajiltaan (Hirsjärvi ym. 2008, 24–26).

Testistöä kehittäessäni käytin pilottiryhmänä Lapin urheiluakatemia alppihiittäjiä. Pilottiryhmän kanssa työskentelin keväällä 2014. Testiryhmän avulla sain mahdollisuuden havainnoida ja arvioida kehittämiäni testiliikkeitä oikean kohderyhmän kanssa. Testiryhmässä oli päivästä riippuen yhteensä kolmes-

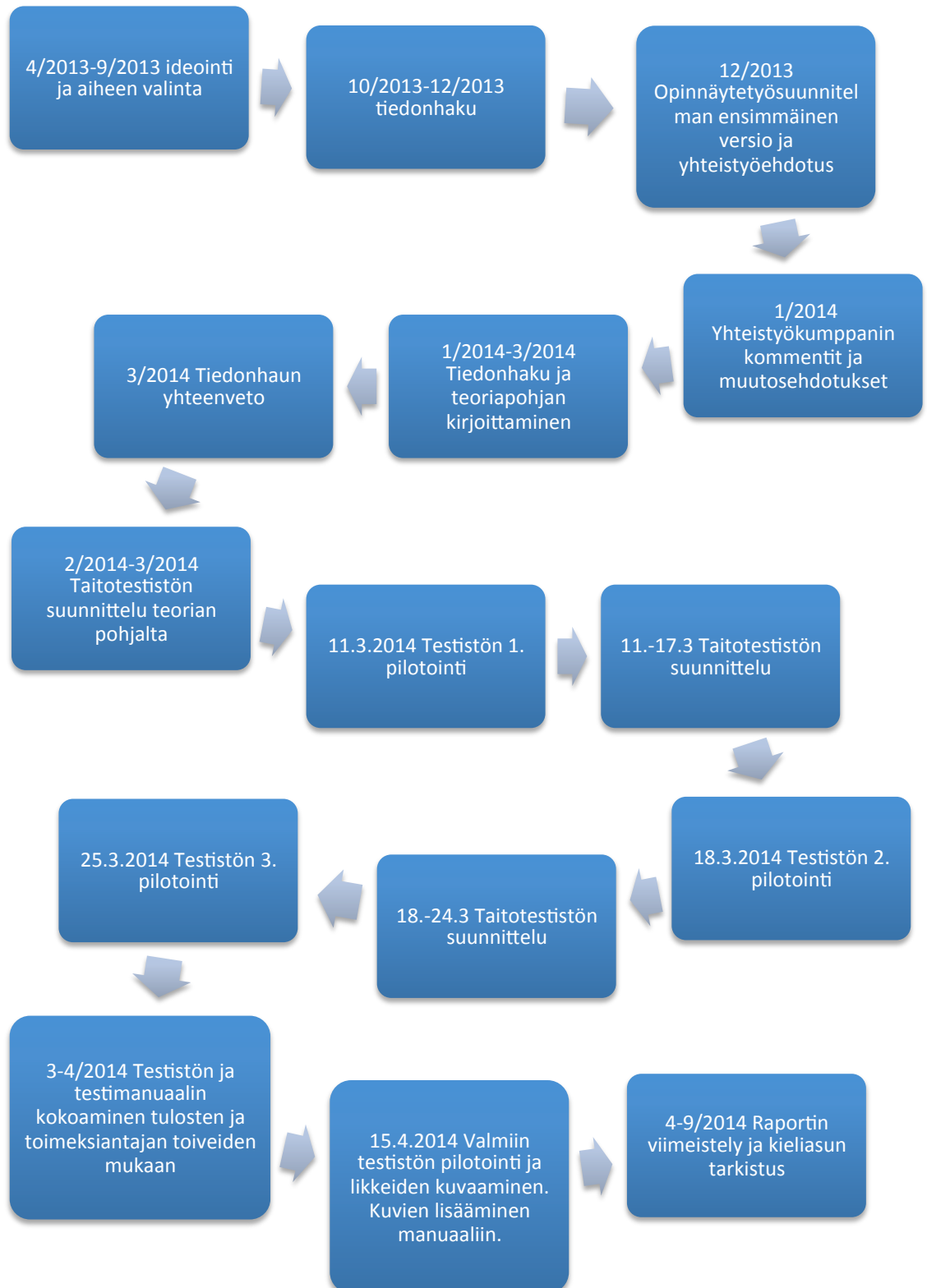
ta kuuteen urheilijaa ja ryhmä oli mukana kehittälyssä yhteensä noin kuuden tunnin ajan. Havainnoinnin lisäksi kuvasin pilottiryhmän harjoittelua.

Havainnointia ja urheilijoiden kuvaamista varten laadin alaikäisille urheilijoille lupalomakkeen, johon heidän huoltajansa vahvistivat allekirjoituksella suostumuksensa urheilijoiden havainnointiin sekä kuvaamiseen. Täysi-ikäisiltä urheilijoilta pyysin henkilökohtaisesti luvan kuvaamiseen ja havainnointiin. Kaikki pilotointeihin osallistuneet Lapin Urheiluakatemia alppihiihtäjät saivat/antoivat luvan opinnäytetyöhöni osallistumiseen.

4.3 Testimanuaalin toteutus

Kuviossa 10 on havainnollistettu opinnäytetyön kulkua. Se alkoi teoriapohjan tiedonhaulla ja kirjoittamisella. Teorian pohjalta suunniteltiin testiliikkeitä pilotointeja varten.

Kun alustavat testiliikkeet oli suunniteltu, pilotoitiin testejä Lapin urheiluakatemia alppihiihtäjien kanssa. Pilotointien aikana liikkeisiin tehtiin muutoksia ja testikriteeristöjä muokattiin. Testistöä pilotoitiin yhteensä neljä kertaa, joista kolme kertaa olivat Lapin urheiluakatemia alppihiihtäjille ohjaamiani taitoharjoituksia. Harjoitusten aikana havainnoin suunnittelemani testiliikkeiden toimivuutta. Neljäs pilotointikerta oli valmiin tuotoksen testaaminen. Pilotointien ja yhteistyökumppanin kommenttien jälkeen testimanuaali koottiin kaasaan.



Kuvio 10. Opinnäytetyön toteutuksen kulku

Kun opinnäytetyön teoria oli valmistunut, koottiin tärkeimmiksi nousseet seikat taulukkoihin aihealueittain (Taulukot 1–4). Taulukkojen tarkoituksena oli helpottaa suunnittelutyötä, sekä helpottaa opinnäytetyön lukijaa ymmärtä-

mään, mihin taitotesteihin suunnitellut testit perustuvat. Taulukot havainnollistavat tärkeimpiä taitotestin suunnitteluun vaikuttaneita seikkoja. Taulukoiden pohjalta mietittiin liikkeitä, jotka olisivat sopivia alppihiihtäjien taidon testaamiseen. Tarkoituksena oli löytää liikkeitä, jotka mittaisivat alppihiihdossa tarvittavia taitoja mahdollisimman monipuolisesti.

Teorian mukaan alppihiihdon fysiologisissa vaatimuksissa painotetaan siis alavartalon lihasten konsentrista ja eksentristä lihastyötä, anaerobista energiantuottoa, keskivartalon stabiliteettia ja hallintaa, nopeita suunnanmuutoksia sekä liikkuvuutta (Taulukko 1). Näiden tulosten pohjalta lähdettiin suunnittelemaan testiä, jossa alavartalon lihakset olisivat suuressa roolissa ja joka mittaisi samalla keskivartalon stabiliteettia ja hallintaa, sekä liikkuvuutta. Tämän vuoksi yhdeksi testiliikkeeksi valittiin yhden jalan kyykyt. Tulosten pohjalta testistöön haluttiin myös testi, jossa urheilijan täytyy tehdä nopeita suunnanmuutoksia. Tämän vuoksi testipatteristoon valittiin ketteryysrata.

Taulukko 1. Fysiologiset vaatimukset alppihiihdossa

Isometrinen sekä eksentrisen lihastyö	(Ferguson 2010, 404)
Ensisijaisessa roolissa ovat tietyt alavartalon lihakset: gluteus medius, peroneus longus, gluteus maximus, rectus femoris, vastus intermedius, biceps femoris ja semimembranosus	(Flanagan 2014, 1)
Keskivartalon stabiliteetti	(Flanagan 2008, 3)
Ryhdin ylläpito	(Flanagan 2008, 3)
Tarve tehdä nopeita suunnanmuutoksia	(Turnbull ym. 2009, 152)
Liikkuvuus	(Keskinen ym. 2007, 181)
Anaerobinen energiantuotto	(Keskinen ym. 2007, 57; Turnbull ym. 2009, 148–149)

Teorian mukaan perustaitoja alppihiihdossa ovat hyvä laskuasento, koordinaatio, nopeus, tasapaino, liikkuvuus, keskivartalon stabiliteetti, rytmi, ajoitus

sekä yhdistelykyky. Laskua säädellään nilkoilla, polvilla, lantiolla sekä koko vartalolla. Käännöksissä paino pyritään pitämään pääosin ulkosuksella (Taulukko 2).

Nämäkin tulokset tukevat yhden jalan kyykkytestiä, sillä testissä urheilijan täytyy hallita vartalon asentoon ja ylävartalon stabiliteettia nilkan polven sekä koko vartalon avulla. Lisäksi testi mittaa yhden jalan voimaa (paino ulkosuksella) sekä tulosten perusteella voidaan päätellä onko urheilijalla puolieroja voimatasoissaan tai liikkuvuudessaan. Lajin luonteen vuoksi symmetrian voidaan päätellä olevan tärkeä seikka lajisuorituksessa. Koordinaatio-, nopeus-, tasapaino-, rytmi- sekä ketteryysominaisuuksia ja yhdistelykykyä, saadaan mitattua ketteryyssradalla.

Taulukko 2. Perustaidot alppihiihdossa

Asento sekä koordinaatio	(Development Levels Technical Articles 2004, 1-2)
Nopeus, tasapaino ja liikkuvuus	(Pietilä 2007; Staudacher 2007)
Ylävartalon stabiliteetti	(Suomen hiihdonopettajat ry. 2010, 9)
Kanttauksen säätely nilkoilla, polvilla, lantiolla sekä koko vartalolla	(Suomen hiihdonopettajat ry. 2010, 10-11)
Paino pääasiassa ulkosuksella	(Suomen hiihdonopettajat ry. 2010, 10-11)
Rytmi	(Suomen hiihdonopettajat ry. 2010, 12)
Ajoitus	(Development Levels Technical Articles 2004, 2)
Liikkeiden yhdistely	(Suomen hiihdonopettajat ry. 2010, 6)
Kokemukset erilaisista olosuhteista, ympäristöistä ja välineistä	(Immonen ym. 2012, 10)

Alppihiihdon laskutekniikkaan vaikuttavia tekijöitä ovat laskijaan vaikuttavat voimat, liikkeiden yhdistelykyky sekä muuttuvat olosuhteet (lumenpinta, sää...). Laskutekniikkaan vaikuttaa myös kyky säädellä vartalon lihasjännitystä, asennon korkeutta sekä linjauksia. (Taulukko 3) Laskun aikana katse tulisi suunnata eteenpäin. Sää voi vaihdella aurinkoisesta kelistä sankkaan sumuun, joten on tärkeää kyetä sopeutumaan erilaisiin olosuhteisiin. Tämän vuoksi yhdeksi testiksi valittiin korokkeelta yhdelle jalalle pudottautumisen silmät sidottuna. Sumuisella säällä pintaa on vaikea nähdä, eikä esimerkiksi radalla olevia kuoppia kykene havaitsemaan. Tällaisissa tilanteissa korostuu laskijan tuntoaisti ja kyky havaita pinnanmuodot sen avulla. Korokkeelta pudottautuessa silmät sidottuna urheilija joutuu tunnustelemaan koska pinta tulee vastaan ja säilyttämään hyvän tasapainon alastulossa.

Taulukko 3. Alppihiihdon laskutekniikkaan vaikuttavat seikat

Laskijaan vaikuttavien voimien hyväksikäyttö	(Suomen hiihdonopettajat ry. 2010, 6)
Liikkeiden yhtäjaksoinen suorittaminen	(Gurshman 2005)
Muuttuvissa olosuhteissa laskeminen	(Thoma ym. 2014)
Vartalon lihasjännityksen ylläpito	(Thoma ym. 2014)
Asennon korkeuden säätely pintaan nähden	(Thoma ym. 2014)
Jalkaterien linja, polvilinja, lantiolinja ja hartialinja	(Thoma ym. 2014)
Lantion levyinen asento	(Heikkala 2013, 21–25; Suomen hiihdonopettajat ry 2010, 9)
Katseen suuntaaminen eteenpäin	(Heikkala 2013, 21–25; Suomen hiihdonopettajat ry 2010, 9)
Kaikki käännökset ovat riippuvaisia ja liitoksissa toisiinsa	(Heikkala 2013, 36–38; Thoma ym. 2014)
Laskijan ulkojalkaan kohdistuu käännöksen aikana noin 2,5-kertainen ja sisäjalkaan 1,5-kertainen voima suhteessa tämän kehonpainoon	(Salo 2008b, 15)
Ketteryys ja kaikkien motoristen taitojen yhteistyö	(Cigrovski ym. 2012, 198)

Taitotestin tarkoituksena on mitata alppihiihdossa vaadittavia taitoja rinteen ulkopuolella. Tämä perustuu siirtovaikutukseen (Taulukko 4). Kun testiliikkeet ovat mahdollisimman lähellä lajisuorituksessa vaadittavia taitoja, voidaan niistä mahdollisesti löytää samoja puutteita tai hyviä ominaisuuksia, kuin mitä laskijalla on rinteessä.

Testiliikkeet eivät saa olla testattaville liian helppoja tai vaikeita. Koska testi on suunnattu 15–19-vuotiaille ja tämän ikäisten urheilijoiden suorituskyvyn

voidaan sanoa olevan jo lähellä huippujaksoaan, voi taitotesti kriteereineen olla hyvin vaativa. Testin tulee olla helposti pisteytettävissä niin, että yksinkertaisten kriteerien pohjalta kuka tahansa kykenee toimimaan testaajana. Testissä on tarkoitus käyttää yksinkertaisia välineitä ja sen tulee olla turvallinen. (Taulukko 4.) Näiden seikkojen vuoksi testeissä pyrittiin käyttämään yleisesti saatavilla olevia välineitä ja suunnittelemaan testikriteerit niin, että ne eivät jätä tulkinnanvaraa.

Taulukko 4. Muita taitotestin suunnitteluun vaikuttavia seikkoja

15–19-vuotiaat ovat opittujen taitojen hyödyntämävaiheessa → suorituskyyky lähellä huippujaksoaan	(Kauranen 2011, 349, 355)
Kaikki oppiminen perustuu aikaisemmin opittuun → Positiivinen siirtovaikutus helpottaa uuden taidon oppimista	(Jaakkola 2010, 92–94; Schmidt–Lee 2005, 436)
Kuntotestauksen laatukriteerejä ovat: pätevyys, luotettavuus, toistettavuus, tasapuolisuus, muutosherkkyys, vertailtavuus ja turvallisuus	(Heyward 2010 41–42; Keskinen ym. 2007, 14–15, 186)
Testin tuloksen tulee olla testaajasta riippumatonta	(Heyward 2010 41–42; Keskinen ym. 2007, 14–15, 186)
Testin arviointi voi olla subjektiivinen tai objektiivinen	(Keskinen ym. 2007, 14–15, 186)
Testit eivät saa olla testiryhmälle liian helppoja tai vaikeita	(Keskinen ym. 2007, 186)
Testitulosten tulisi olla helposti pisteytettävissä	(Keskinen ym. 2007, 186)

4.4 Ensimmäinen pilotointi

Ensimmäinen pilotointi järjestettiin 11.3.2014. Testiliikkeiksi valittiin yhden jalan kyykyt, (kantakyyky kädet edessä, pistoolikyyky kädet ylhäällä sekä pistoolikyyky bosulla kädet ylhäällä), laatikon päältä yhdelle jalalle pudottautuminen silmät kiinni, ketteryysrata sekä suurpujotteluhyppyrata.

Pilotointiin valittiin yhden jalan kyykyt (kantakyyky, yhden jalan kyyky kädet ylhäällä keppi käsissä ja yhden jalan kyyky bosulla kädet ylhäällä keppi käsissä), sillä näiden testien ajateltiin mittaavan alavartalon lihasten konsentrista ja eksentristä lihastyötä, keskivartalon stabiliteettia ja hallintaa sekä nilkkojen, selän ja hartioiden liikkuvuutta. Testin ajateltiin mittaavan myös yhden jalan voimaa (paino ulkosuoksella) sekä tasapainon ylläpitoa nilkan, polven, lantion sekä koko vartalon avulla. Havaintojen perusteella testissä toteutui kaikki edellä mainitut testattavat ominaisuudet.

Hyvä taitotesti ei ole urheilijoille liian helppo eikä liian vaikea (Keskinen ym. 2007, 186). Pilotoinnissa havaittiin, että testi oli urheilijoille sopivan haastava, sillä harva onnistui siinä täydellisesti, mutta toisaalta kaikki kykenivät tekemään sen jollain tasolla. Havaittiin myös, että urheilijoiden olisi hyvä saada kokeilla liikkeitä ennen testin toteuttamista, sillä ensimmäiset yritykset olivat urheilijoille järjestään vaikeita.

Ensimmäiseen pilotoinnin toiseksi testiliikkeeksi valittiin laatikon päältä silmät kiinni yhdelle jalalle pudottautuminen (kuvio 11). Alppihiittäjän tulee kyetä sopeutumaan erilaisiin olosuhteisiin (Heikkala 2013, 20–21; Suomen hiihdonopettajat ry 2010; Thoma ym. 2014), kuten sumuiseen säähän, jolloin pintaa on hyvin vaikea erottaa. Laatikon päältä silmät kiinni yhdelle jalalle pudottautumisen ajateltiin mittaavan laskijan kykyä aistia pintaa sekä kykyä ylläpitää tasapainoa ilman näköaistia.



Kuvio 11. Laatikon päältä silmät kiinni yhdelle jalalle pudottautuminen pilotointi

Pilotoinnissa havaittiin, että ”pudottautumiseen” on tehtävä tarkat kriteerit. Muuten urheilija saattaa laskea painopistettään ennen pudottautumista koukistamalla polviaan. Hyväksi kriteeriksi tähän havaittiin olevan se, että urheilija pudottautuu laatikon päältä aina yhdellä jalalla ja laskeutuu maahan samalle jalalle, kuin millä on lähtenyt laatikon päältä.

Pilotoitokerralla kokeiltiin myös ketteryysrataa, jossa urheilijan tuli juosta, hyppiä laatikoiden yli sivuttaissuunnassa sekä hyppiä siksak-kuvioon aseteltuja aitoja. Radan tarkoituksena oli mitata koordinaatiota, nopeutta tasapainoa, rytmiä, ketteryyttä sekä yhdistelykykyä.

Havaintojen perusteella testi oli soveltuva juuri edellä mainittujen ominaisuuksien testaamiseen, mutta ongelmaksi tässä testissä havaittiin se, että laatikot joita käytettiin esteinä, olivat todennäköisesti urheiluopiston tekemiä ja vastaavanlaisia on vaikea löytää muualta. Päätettiin, että toisessa pilotoinnissa estettä muutetaan helpommin toteutettavaksi.

Rataan kuuluneet aitahypyt onnistuivat melko hyvin. Havaittiin, että kriteeriksi testiin tulee laittaa se, että urheilija suorittaa hypyt aina tasajalkaa, sekä tulee myös viimeisen aidan ylityksen tasajalkaa alas. Rata oli liian lyhyt vastataksien tarkoitusta, joka oli saada radasta lähes yhtä pitkä, kuin alppihiihtosuoritus on. Kuitenkin aitahypyjen toimivuutta tukee myös se, että eräänlaista aitahypytestiä on käytetty Ski Sport Finlandin testipatteristossa jo vuosia.

Pilotoinnissa yhtenä pisteenä oli suurpujotteluhyppyrata (kuvio 12), mutta testinä tämä liike ei ollut hyvä, sillä välineinä käytetään trampoliineja ja ponnahduslautoja. Ongelmaksi näiden välineiden käytössä testaamisessa voidaan olettaa tulevan se, että ne saattavat esimerkiksi löystyä ja sen vuoksi muuttaa testin luonnetta.



Kuvio 12. Suurpujotteluhyppyrata pilotointi

4.5 Toinen pilotointi

Toinen pilotointi järjestettiin Santasport Lapin Urheiluopistolla 18.3.2014. Pilotoinnin testiliikkeiksi valittiin laatikon päältä silmät kiinni yhdelle jalalle pudottautuminen, aitahypyt (aidat siksak-kuviossa) sekä ketteryystesti.

Laatikon päältä silmät kiinni yhdelle jalalle pudottautumista pilotoitiin nyt toisen kerran ensimmäisellä pilottikerralla tehtyjen kriteerien pohjalta. Todettiin, että korokkeelta pudottautuminen yhdeltä jalalta yhdelle jalalle on toimiva ratkaisu. Lisäksi testiin lisättiin laatikolta pudottautuminen myös sivusuunnassa (kuvio 13). Sivusuunnassa pudottauduttaessa laatikon päälle asetetaan niin, että pudottautumissuunnan puoleinen jalka on laatikon reunalla ja pudottautuminen tapahtuu samaisen jalan päälle.



Kuvio 13. Laatikon päältä silmät kiinni yhdelle jalalle pudottautuminen sivuttain pilotointi

Toisena pilotoinnin testiliikkeenä oli aitahypyt aidat siksak-kuviossa (kuvio 14). Tämä kokeilu perustui teoriaan viitaten lajissa tarvittaviin nopeisiin suun-

nanmuutoksiin, koordinaatioon, tasapainoon, rytmiin sekä ketteryyteen. Lisäksi aitahypyissä toimivat pääasiassa alavartalon lihakset. Aitahyppytestin pituus oli <math><10</math> sekuntia.



Kuvio 14. Aitahyppy pilotointi

Kolmantena pilotoinnin testiliikkeenä oli ketteryystesti (kuvio 15), jossa urheilijan tuli hyppiä esteiden yli sivuttaissuunnassa mahdollisimman nopeasti. Urheilijan tuli suorittaa rata neljä kertaa niin, että lähtöpiste oli kuvassa näkyvän oikeanpuoleisen aidan oikealta puolelta ja maali samaisessa paikassa. Testin kesto oli noin 15 sekuntia. Testi perustui teoriassa painottuneisiin ominaisuuksiin kuten nopeat suunnanmuutokset, koordinaatio, tasapaino, rytmi sekä ketteryys.



Kuvio 15. Ketteryystesti pilotointi

4.6 Kolmas pilotointi

Kolmas pilotointi järjestettiin 25.3.2014. Tällä pilotointikerralla taitotesti alkoi näyttämään jo melko valmiilta. Pilotoinnissa oli yhden jalan kyykyt, laatikon päältä silmät kiinni yhdelle jalalle pudottautuminen sekä ketteryysrata. Laati-

kon päältä silmät kiinni yhdelle jalalle pudottautumiseen ei tässä pilotoinnissa tehty muutoksia, sillä testiin oltiin tyytyväisiä jo edellisten pilotointien pohjalta. Suurin muutos edellisiin pilotointeihin tapahtui ketteryysradan kehittämisessä. Muutosten tarkoituksena oli saada radasta pidempi, jotta se olisi lähempänä alppihiihdon lajisuoritusta.

Yhden jalan kyykyt kriteereineen olivat tässä pilotoinnissa jo lähes valmiit. Ainoa pilotoinnin jälkeen syntynyt lisäys testiin oli se, että myös kantakyykyssä keppi pidetään suorien käsien päällä. Tällöin liike vaikeutui hieman, mutta urheilijan linjaukset oli helpompi havaita ja testi oli näin ollen helpompi arvioida.

Ketteryysrataa on pilotointikertojen aikana muutettu muutamaan kertaan. Viimeisellä testikerralla yhdistettiin siksak-aitahypytyt, penkkien ja aitojen muodostama ketteryystesti ja lisättiin radan loppuun aitojen ylitykset etu- ja sivusuunnassa. Ketteryysrata koostuu siis kolmesta osiosta (kuvio 16).



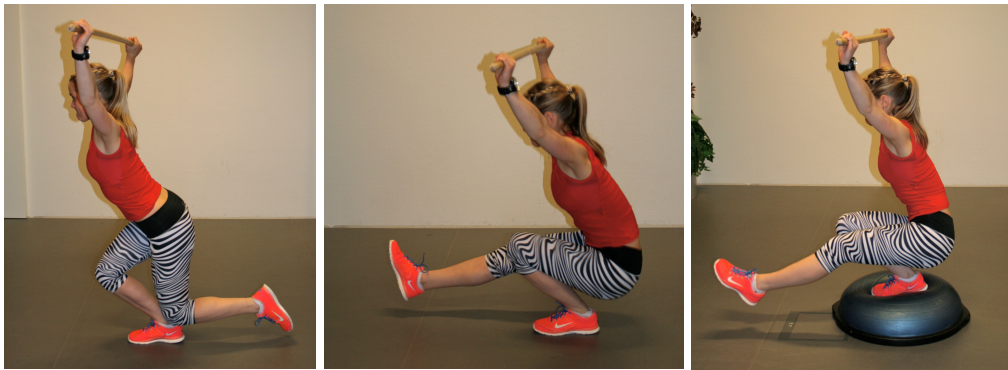
Kuvio 16. Ketteryysradan kolme osiota pilotointi

Muutokset johtuivat siitä, että ketteryysradalla pyrittiin mittaamaan taitoja, jotka ovat lähellä lajisuoritusta. Rataa haluttiin siis pidentää alkuperäisestä, jotta suoritus olisi lähellä alppihiihtosuoritusta. Radan kestoa ja toimivuutta mitattiin ajanottokennoilla. Radan kesto oli noin 18 sekuntia, joka oli pidemmästä huolimatta huomattavasti vähemmän kuin oikea lajisuoritus. Toisaalta radan aikana urheilija teki yhteensä 41 hyppyä, joka oli lähellä alppihiihtoradan (pujottelu, suurpujottelu) käännosten määrää.

4.7 Lopputulos

Pilotointien pohjalta testistöön rakentui kolme osa-aluetta: yhden jalan kyykyt, korokkeen päältä yhdelle jalalle pudottautuminen silmät sidottuna ja ketteryysrata. Lopputulosta testattiin 15.4.2014 vielä viimeisessä pilotoinnissa, jossa testiliikkeet myös kuvattiin manuaalia varten. Tämän jälkeen manuaali koottiin loppuun. Toimeksiantajan vinkkien pohjalta manuaalin ulkoasu ja sisältö muokattiin ja hienosäädettiin lopulliseen muotoonsa.

Yhden jalan kyykyinä ovat kantakyykky, pistoolikyykky ja pistoolikyykky bosulla. Kyykyissä on tavoitteena pitää keppi pään yläpuolelle, selkä suorana ja vartalon linjaukset stabiileina. Pistoolikyykyissä tarkoitus on laskeutua mahdollisimman alas, lähelle lattiaa (kuvio 17).



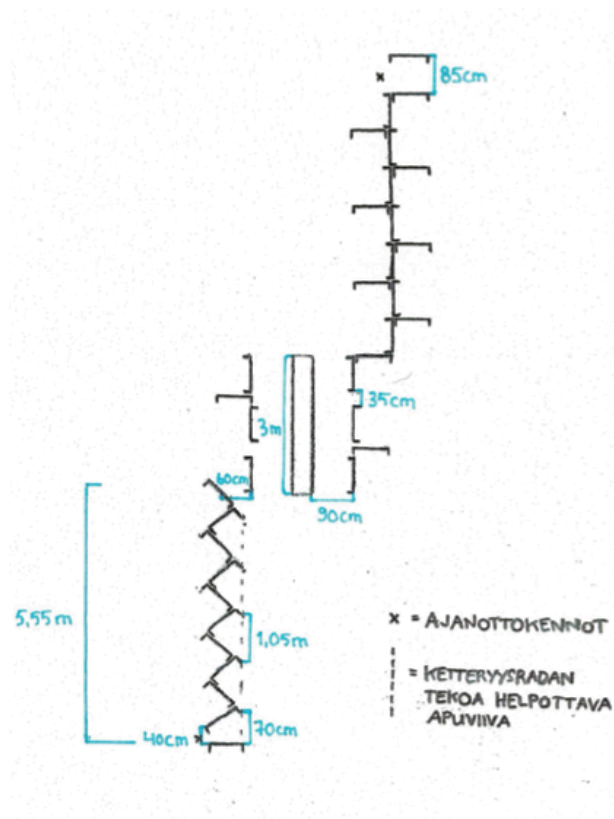
Kuvio 17. Yhden jalan kyykyt

Korokkeen päältä pudottaudutaan etu- ja sivuttaissuunnissa. Tavoite on ylläpitää hyvä tasapaino alastulossa, vaikka silmät ovat peitettyinä (kuvio 18).



Kuvio 18. Korokkeen päältä yhdelle jalalle pudottautuminen silmät sidottuna etuperin ja sivuttain

Ketteryysrata koostuu 35 aidasta sekä voimistelupenkistä. Aikaa mitataan ajanottokennoilla ja urheilijan tavoitteena on läpäistä rata mahdollisimman nopeasti kaatamatta aitoja (kuvio 19).



Kuvio 19. Ketteryysrata

5 POHDINTA

Aloitin opinnäytetyön suunnittelun loppukeväästä 2013 ja aiheeni rajautui lopulliseen muotoonsa saman vuoden syksyllä. Motivaationi opinnäytetyön aiheen valintaan kumpusi taitovalmennus- ja alppihiihdon kilpaurheilutaustastani. Työn tekemisen lujana perustana oli koko prosessin ajan kiinnostus taitojen oppimista ja nuorten alppihiihtäjien urheilullista kehitystä kohtaan.

Tammikuussa 2014 kirjoitin yhteistyösopimuksen Santasport Lapin Urheilupuiston kanssa, vaikkakin suullisesti olimme sopineet opinnäytetyöyhteistyöstä jo paljon aikaisemmin. Opinnäytetyöprosessi on ollut pitkä ja se on rakentunut selvästi kolmeen osaan, joiden aikana taitotestistöön liittyvät ratkaisut ovat muokkautuneet uomiinsa.

Testistön ja testimanuaalin suunnittelu alkoi laajalla kirjallisuuskatsauksella, joka oli mielestäni ehdotonta tehdä huolella, sillä testistö oli alusta pitäen tarkoitus pohjautua vankasti teoriaan. Olen tyytyväinen siihen, että ymmärsin tehdä jo opinnäytetyösuunnitelmaani pitkän lähdeluettelon, joka toimi myöhemmin raporttiosuuden teoreettisen viitekehyksen pohjana. Pysin koko opinnäytetyöprosessin ajan noudattamaan eettisesti oikeita valintoja lähdeaineiston kanssa ja arvioimaan aineistoa kriittisesti. Tämän suhteen olen mielestäni onnistunut olemaan huolellinen ja rehellinen. Kuitenkaan kaikkien tutkimusten kohdalla en pääsyt käsiksi alkuperäisiin lähteisiin, vaan jouduin käyttämään toissijaista lähdetä. Kappaleissa käänösvoimat, polvikulmat ja kanttauskulmat (Salo 2008a; Salo 2008b), energia-aineenvaihdunta ja aerobinen energiantuotto alppihiihdossa (Turnbull ym. 2009), olen lainannut aineistoa toissijaisesta lähteestä.

Opinnäytetyön toisessa vaiheessa, jo hieman teorian kirjoittamisen aikana, aloin tekemään työn toiminnallista osuutta ja suunnittelemaan mahdollisia testiliikkeitä ja niiden kriteereitä sekä pohtimaan testissä tarvittavia välineitä. Tein alustavat testiliikkeet ensimmäiseen pilotointiin, jonka jälkeen havainnoimalla niiden toimivuutta muokkasinkin liikkeitä aina kolmen pilotointikerran verran. Suoritin pilotointeja Lapin urheiluakatemia alppihiihtäjien kanssa. Pilotointikerrat olivat helppoja ja vaivattomia, sillä ryhmä oli opinnäytetyöni tekemiseen ja testistön havainnointiin juuri oikeanlainen. Kaikki urheilijat oli-

vat juuri oikeaa kohderyhmää ja erittäin motivoituneita tekemään kanssani yhteistyötä. Pilottiryhmän kanssa jouduin miettimään myös eettisiä ratkaisuja, sillä osa ryhmän henkilöistä oli alaikäisiä. Kaikki sujui kuitenkin hyvin ja sain alaikäisten huoltajilta kirjalliset suostumukset urheilijoiden havainnointiin ja kuvaamiseen.

Pyrin suunnittelemaan testiliikkeet niin, että ne mittaisivat monipuolisesti alppihihdossa vaadittavia ominaisuuksia. Esimerkiksi yhden jalan kyykyt mittaavat jalkojen voimaa, keskivartalon stabiliteettia, ryhdin hallintaa sekä liikkuvuutta. Testi on monipuolinen siksi, että jos yksikin näistä osa-alueista pettää, ei urheilija kykene täydelliseen suoritukseen. Sama pätee testistön kahteen muuhun osa-alueeseen: korokkeen päältä yhdelle jalalle pudottautuminen silmät sidottuina ja ketteryysrata.

Testipatteriston ketteryysradasta oli tarkoitus tulla ajallisesti lähes alppihihto-suorituksen mittainen, mutta testi on vain noin 18 sekuntia pitkä. Päädyin lopulta tähän ratkaisuun, koska testin aikana urheilija tekee ajasta huolimatta yhteensä jopa 41 hyppyä. Tämä määrä on lähellä lajisuorituksessa tehtävien käännösten määrää. Testihavaintojen mukaan toiminnan intensiteetti on radalla niin kova, että se vaatii urheilijalta myös hyvää fysiikkaa, jotta paketti pysyy kasassa ketteryysradan loppuun saakka. Päänvaivaa ketteryysradan toteuttamisessa saattaa aiheuttaa se, että sen rakentamiseen tarvitaan yhteensä 35 aitaa. Aidat ovat kyllä yleisesti saatavilla olevaa mallia, mutta harvassa paikassa aitoja on aivan niin paljon.

Testistön kahdessa ensimmäisessä testissä käytetään subjektiivista arviointia. Tämän vuoksi testiä ei voida pitää täysin luotettavana, sillä vaikka testeihin on tehty pisteytyskriteerit, on testin arviointi aina joiltain osin testaajasta riippuvaista. Toisaalta taidon arviointi on aina lähes mahdotonta, jos siinä ei käytetä tämäntyyppistä arvostelua. Esimerkiksi henkilön, joka ei ole koskaan seurannut urheilusuorituksia, voi olla todella vaikeaa arvioida, säilyivätkö urheilijan linjaukset yhden jalan kyykyissä. Toisaalta saman ongelman kanssa painitaan kaikissa arvostelulajeissa ja pahimmassa tapauksessa näkemuserot voivat ratkaista jopa olympiamitalin kohtalon. Tämän vuoksi testiseurannan lisäksi olisi mielestäni tärkeää, että urheilijalla olisi valmentaja joka

voisi seurata läheltä tämän päivittäistä, kuukausittaista ja vuosittaista kehittymistä.

Testistössä on siis kolme osa-aluetta. Testistöstä tuli hieman tiiviimpi, kuin olin alun perin ajatellut. Toisaalta halusin panostaa prosessiin niin, että suuri määrä testiliikkeitä olisi saattanut tehdä testistöstä turhan pinnallisen. Nyt testiliikkeet on mietitty niin, että yksi liike mittaa aina useaa eri ominaisuutta. Halusin siis, että painotus on pikemminkin laadussa, eikä määrässä.

Kolmas vaihe oli testimanuaalin kokoaminen toimeksiantajan toiveiden mukaisesti. Vaihe oli suhteellisen helppo, sillä olin pikkuhiljaa prosessin aikana tuottanut materiaalia tulevaa testimanuaalia silmällä pitäen. Keskustelimme toimeksiantajan kanssa manuaalin ulkoasusta ja päädyimme käyttämään siinä Santasportin valmiita pohjia. Sain toimeksiantajalta vinkkejä myös testimanuaalin ja pisteytyskaavakkeen sisältöön. Koska testimanuaali on osa taitovalmennuksen kehittämishankkeen materiaalia, tullaan se myöhemmin päivittämään hankkeen muun materiaalin ulkoasun kanssa yhtenäiseksi. Tämä vaihe on ajankohtainen sitten, kun Santasportin markkinointi tekee pohjan tätä varten.

Jatkoa varten on tarpeellista selvittää, kuinka testi otetaan Santasportin toiminnassa käyttöön ja kuinka sitä tullaan markkinoimaan. Yksi mahdollinen käyttökohde on alppilukioiden pääsykokeet, joissa hakijat ovat juuri kohde-ryhmään kuuluvia. Jos testiä käytetään pääsykokeissa, voisi siihen yhdistää myös joitain yleistaitotestejä sekä suksitaituruustestejä. Testiä voidaan käyttää myös akatemiaurheilijoiden ja seurojen käytössä. Helpottamalla testiliikkeitä saataisiin manuaali käyttöön myös junioriurheilijoiden testaamisessa ja toisaalta vaikeusastetta lisäämällä (esim. aitojen korkeuden muuttaminen) testiä voitaisiin hyödyntää ammattitason alppihiittäjien testaamisessa.

Kun testiä teetetään tarpeeksi monelle urheilijalle, voisi siihen tulevaisuudessa asettaa tietyt tulosrajat. Tällä tarkoitan sitä, että kun urheilija saa testistä yhteispistemäärän x , voisi hän verrata sitä esimerkiksi oman ikäluokkansa keskiarvoon, tiedostaa oman tasonsa ja saada näin lisämotivaatiota harjoitteluun. Toinen seikka, mikä voisi saada etenkin visuaaliset henkilöt kiinnittä-

mään enemmän huomiota testeistä saamiinsa pisteisiin, olisi pisteytyskaava-ke, jossa olisi numeraalisen informaation lisäksi kaaviot. Kaavioiden tarkoituksena olisi kuvata urheilijan pisteitä suhteessa maksimipistemäärään.

Testimanaali kaipaa vielä enemmän käytännön testaamista muiden testaa-
jien toimesta. Tällä tavoin itse testiin ja manuaalin toimivuuteen voitaisiin saada enemmän näkökantoja ja mielipiteitä. Minua kiinnostaisi tietää, kuinka ketteryysradan rakentaminen onnistuu manuaalin ohjeiden avulla henkilöltä, joka ei ole koskaan ennen nähnyt testiä. Olisi myös hyvä selvittää, kuinka testi toimii käytännössä suurilla ryhmillä, sillä nyt valmiin testin kokeilu tehtiin vain yhden urheilijan voimin.

Santasportin taitovalmennuksen kehittämishankkeessa on tarkoitus kehittää alppihiihtäjille suunnattu taitoharjoittelupaketti. Nyt viitekehys tätä varten on tehty, joten tästä työstä on hyvä jatkaa taitoharjoituspaketin suunnitteluun ja kokoamiseen. Syvin pyrkimykseni on, että tämä työ herättelisi ja ohjaisi juniorialppihiihtäjiä ja heidän vanhempiaan ja valmentajiaan panostamaan monipuoliseen harjoitteluun myös rinteiden ulkopuolella.

LÄHTEET

- American College of Sports Medicine 2005. ACSM's Health-related physical fitness assessment manual. Lippincott Williams & Wilkins.
- Barelle, C. - Ruby, A. - Tavernier, M. 2004. Experimental model of the aerodynamic drag coefficient in alpine skiing. *Journal of applied biomechanics* 20/2004, 167-176
- BC Alpine Ski Association Physical fitness testing protocol 2004. British Columbia Alpine Ski.
- Chandler, T. - Brown, L. 2008. Conditioning for strenght and human performance. Lippincott Williams & Wilkins.
- Development Levels Technical Articles 2004. Canadian ski coaches federation.
- Cigrovski, V. - Bozic, I. - Prlenda, N. 2012. Influence of motor abilities on learning alpine ski technique. *SportLogis* 8/2012, 188-201
- Ferguson, R. 2010. Limitations to performance during alpine skiing. *Experimental Physiology* 3/2010, 404-410. Osoitteessa <http://ep.physoc.org/content/95/3/404.full.pdf+html> 19.1.2014.
- Flanagan, T. 2008. Base training and injury prevention for skiing. United States ski and snowboard association. Osoitteessa <http://ussa.org/sites/default/files/documents/athletics/alpine/2011-12/documents/BaseTraining.pdf>. 22.1.2014.
- Flanagan, T. 2014. Muscles involved in alpine skiing. Osoitteessa <https://ussa.org/sites/default/files/documents/athletics/alpine/2011-12/documents/TrainingMuscles.pdf>. 19.1.2014.
- Forsman, H. - Lampinen, K. 2008. Laatu käytännön valmennukseen. Lahti: VK-Kustannus Oy.
- Forssell, C. 2012. Huipulle!. Henkinen valmentautuminen urheilussa. Helsinki: Tietosanoma Oy.
- Gurshman, G. 2005. Modern Alpine Racing Technique. Osoitteessa http://www.youcanski.com/en/coaching/modern_technique.htm. 20.11.2013.
- Hakkarainen, H. - Jaakkola, T. - Kalaja, S. - Lämsä, J. - Nikander, A. - Riski, J. 2009. Lasten ja nuorten urheiluvalmennuksen perusteet. Lahti: VK-Kustannus Oy
- Heikkala, Ö. 2013. Ratalaskutekniikan perusteet. Työkaluja harjoitteluun. Ski Sport Finland.

- Heyward, V. 2010. Advanced Fitness Assessment and Exercise Prescription. Human Kinetics.
- Hirsjärvi, S. - Remes, P. - Sajavaara, P. 2008. Tutki ja kirjoita. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi.
- Immonen, T. - Hynninen, J. - Soini, M. - Heikkala, Ö. - Vihmallo, P. - Vihola, V. - Nikkanen, A. - Ahola, T. - Holler, M. - Nevala, M. - Harjulehto, S. - Uosukainen, M. - Keränen, S. 2012. Alppihiihdon opetusohjelma. Suomen hiihdonopettajat ry / Vuokatin urheiluopisto. Osoitteessa http://www.hiihdonopettajat.com/File/Alppihiihdon_opetusohjelma_Hires.pdf?rnd=1354627036. 15.7.2014.
- Immonen, T. - Männikkö A. 2012. 15–18-vuotiaiden alppihiihtäjien kuntotestauksen kehittäminen Suomessa. Opinnäytetyö. Kymenlaakson ammattikorkeakoulu: Naprapatian koulutusohjelma.
- Jaakkola, T. 2010. Liikuntataitojen oppiminen ja taitoharjoittelu. Jyväskylä: PS-kustannus.
- Kalaja, S. 2014a. Taidon oppimisesta ja opettamisesta osa 1. Powerpoint-diat. Inno Sport. Osoitteissa http://www.innosport.fi/promo/Taidon_oppiminen_ja_opettaminen-Sami_Kalaja_1osa.pdf. 18.1.2014.
- Kalaja, S. 2014b. Taidon oppimisesta ja opettamisesta osa 2. Powerpoint-diat. Inno Sport. Osoitteissa http://www.innosport.fi/promo/Taidon_oppiminen_ja_opettaminen-Sami_Kalaja_2osa.pdf. 18.1.2014.
- Kanerva, J. 2011. Murtomaalta mutkamäkeen. Liikunta ja tiede 1/11, 4-10.
- Kanerva, J. 2010. Alppihiihdon alkutaival - Pujottelu ja tunturihihto 1920-luvulta 1960-luvulle. Väitöskirja. Kuopio: Suomen Graafisetpalvelut Oy
- Kapustamäki, H. - Talkkari, J. - Viitasalo, J. - Keränen, T. - Leskinen, J. - Laitakari, P. - Bont, M. 2013. Alppihiihdon suoritustekniikka. Kilpa ja huippu-urheilun tutkimuskeskus KIHU, Jyväskylä. Osoitteessa <http://www.kihu.fi/projektit/olympiakomitea/index.php?id=76>. 8.11.2013.
- Kauranen, K. 2011. Motoriikan säätely ja motorinen oppiminen. Helsinki: Liikuntatieteellinen seura.
- Kauranen, K. - Nurkka, N. 2010. Biomekaniikkaa liikunnan ja terveydenhuollon ammattilaisille. Helsinki: Liikuntatieteellinen seura.
- Keränen, T. - Ihalainen, S. - Österlund, A. 2009. Voimantuotto suurpujottelun karvingkäännöksessä. Kilpa- ja huippu-urheilun tutkimuskeskus KIHU, Jyväskylä. Osoitteessa <http://skisport-fi->

bin.directo.fi/@Bin/e77a2c2c516b600f0a0d1dad9b25c62f/1390746462/application/pdf/5698145/Voimantuotto%20suurpujottelun%20karvingkäännöksessä.pdf. 26.1.2014.

- Keränen, T. - Valleala, R. - Leskinen, J. - Linden, P. - Hannola, H. - Kanala, T. - Laakso, T. 2006. Alppihiihdon suoritustekniikka Levi 2006. Kilpa ja huippu-urheilun tutkimuskeskus KIHU, Jyväskylä. Osoitteessa http://www.kihu.fi/tuotostiedostot/julkinen/2007_ker_alppihiihd_10000.pdf. 30.6.2014.
- Keränen, T. - Valleala, R. - Linden, P. 2007. Ground reaction force and centre of pressure in alpine skiing carved turn. Kilpa- ja huippu-urheilun tutkimuskeskus KIHU, Jyväskylä. Osoitteessa http://www.kihu.jyu.fi/tuotostiedostot/julkinen/2007_ker_ground_rea_10000.pdf. 26.1.2014.
- Keskinen, K. - Häkkinen, K. - Kallinen, M. 2007. Kuntotestauksen käsikirja. Helsinki: Liikuntatieteellinen Seura ry.
- Kraemer, W. - Häkkinen, K. 2002. Strength training for sport. Blackwell Science.
- Lesnik, B. - Zvan, M. 2007. The best slalom competitors - kinematic analysis of tracks and velocities. Kinesiology 39/2007, 40-48.
- McGuinness, P. 2012. Extreme Sports Psychology and Visualization Techniques. Osoitteessa <http://www.mountainviewperformancecoaching.com/pats-blog/bid/240183/Extreme-Sports-Psychology-and-Visualization-Techniques>. 30.6.2014.
- Mero, A. - Nummela, A. - Keskinen, K. - Häkkinen, K. 2004. Urheiluvalmennus. Lahti: VK-Kustannus Oy
- Nummela, A. - Keskinen, K. - Vuorimaa, T. 2004. Kestävyys. Teoksessa A. Mero, A. - Nummela, K. - Keskinen, K. - Häkkinen, K. Urheiluvalmennus. VK-kustannus Oy: Jyväskylä, 333–376.
- Ojanen, T. 2011. SAJL Valmentajapäivä. Powerpoint-diat. Kilpa ja huippu-urheilun tutkimuskeskus KIHU, Jyväskylä. Osoitteessa <http://www.kihu.fi/urapolku/media/Amer.%20jalkapallo387Taidonkehittyminen.pdf>. 18.1.2014.
- Olympic Movement 2013. Alpine skiing equipment and history. Osoitteessa <http://www.olympic.org/alpine-skiing-equipment-and-history?tab=history>. 20.11.2013.
- Peltonen, O-M. 2010. Mekaniikka. Suomen hiihdonopettajat ry. Osoitteessa http://www.hiihdonopettajat.com/File/Mekaniikka_2010.pdf. 2.7.2014

- Pietilä, T. 2007. Fysiharjoittelu - UHSK Umeå. Powerpoint-diat. Ski Sport Finland materiaalisalkku. Osoitteessa <http://skisport-fi-bin.directo.fi/@Bin/ea9d2de616436779caeb523467d6fa03/1390227515/application/pdf/4785/TomPietilaUHSKUmea.pdf>. 21.1.2014.
- Raschner, C. - Kröll, J. - Müller, E. - Staudacher, A. 2001. Sportmotorische testbatterie schüler. Institut für sportwissenschaften der universität Innsbruck / Institut für sportwissenschaften der universität Salzburg / Österreichischen Skiverband. Osoitteessa http://www.oesv.at/media/media_rennsport/media_kinder/testbatterie_schueler.pdf. 22.1.2014.
- Raschner, C. - Patterson, C. - Plazer, H. 2006. Longitudinal fitness testing - supervision of training in young alpine ski racers. University of Innsbruck: Institute of sport science. Osoitteessa http://www.academia.edu/3346835/LONGITUDINAL_FITNESS_TESTING_-_SUPERVISION_OF_TRAINING_IN_YOUNG_ALPINE_SKI_RACERS. 22.1.2014.
- Roschinsky, J. 2004. Carving - Fascination on skis. Oxford: Meyer & Meyer Sport.
- Salo, T. 2008a. Alppihiihtäjän isometrisen maksimivoimantuoton yhteys pujotteluradalla tuotettuihin käänösvoimiin. Kandidaatintutkielma. Jyväskylän yliopisto: Liikuntabiologian laitos.
- Salo, T. 2008b. Lajianalyysi ja valmennuksen ohjelmointi pujottelussa. Jyväskylän yliopisto: Liikuntabiologian laitos.
- Santasport 2013. Santasport taito. Osoitteessa www.santasport.fi/fi/lapinurheiluopisto/valmennus/valmennuspalvelut/santasport-taito. 18.11.2013.
- Schmidt, R. - Lee, T. 2005. Motor control and learning. A Behavioral emphasis. Human Kinetics.
- Schmidt, R. - Wrisberg, C. 2004. Motor learning and performance. Human Kinetics.
- Ski Sport Finland 2014. Kallen kuntotesti. Osoitteessa <http://www.skisport.fi/@Bin/16247/Asiak1.pdf>. 22.1.2014.
- Ski Sport Finland 2013. Ski Sport Finland ry kilpailusäännöt. Osoitteessa <http://skisport-fi-bin.directo.fi/@Bin/856d2156dd3ffb6fca76ba1ba70bf1ab/1384946405/application/pdf/7713921/SSFkilpailusäännöt2013-2014%20docx.pdf>. 20.11.2013.
- Staudacher, A. 2007. Physical training in alpine ski racing. Powerpoint-diat. Ski Sport Finland materiaalisalkku. Osoitteessa <http://skisport-fi->

bin.directo.fi/@Bin/bf6033a002d15c604b706073991cddd3/1390221100/application/pdf/4758/ArnoStaudacher.pdf. 21.1.2014.

Suomen hiihdonopettajat ry 2010. Alppihiihto opetusohjelma. Osoitteessa [http://www.hiihdonopettajat.com/File/Alppihiihdon_opetusohjelma_2010\(1\).pdf](http://www.hiihdonopettajat.com/File/Alppihiihdon_opetusohjelma_2010(1).pdf). 24.1.2014.

Taylor, J. 2013. Alpine Ski Racing Is One Brutal Sport. Osoitteessa <http://www.drjimtaylor.com/3.0/ski-racing-is-one-brutal-sport/>. 30.6.2014.

Thoma, C. - Tieteellinen työryhmä. 2013. Alppihiihtotekniikka tänään. Powerpoint-diat. Osoitteessa http://skisport-fi-bin.directo.fi/@Bin/551db6985cfc4aa6085d9634b715a02f/1384867314/application/pdf/6232999/Guideline%20for%20Ski%20Technique_Fi.pdf. 7.12.2013

Tomazin, K. - Dolenc, A. - Strojnik, V. 2008. High-frequency fatigue after alpine slalom skiing. European journal of applied physiology 2/2008, 189.

Turnbull, J. - Kilding, A. - Keogh, J. 2009. Physiology of alpine skiing. Scandinavian journal of medicine & science in sports 19/2009, 146-155.

Wulf, G. 2007. Attention and motor skill learning. Human Kinetics.

Liitteet

Suostumus opinnäytetyöhön osallistumiseen

Liite 1

Liite 1

Suostumus opinnäytetyöhön osallistumiseen

Teen opinnäytetyötä yhdessä Lapin ammattikorkeakoulun ja Santasport Lapin Urheiluopiston kanssa. Opinnäytetyössäni suunnittelen alppihihtäjille suunnattua taitotestistöä.

Alppiakatemian aamuharjoituksissa 11.-25.3.2014 vedän urheilijoille taitoharjoituksia, joiden lomassa urheilijat kokeilevat suunnittelemani testiliikkeitä. Urheilijoiden suoritusten avulla havainnoin liikkeiden soveltuvuutta taitotestistöön.

Opinnäytetyötäni varten tulen mahdollisesti myös kuvaamaan urheilijoiden suorituksia ja käyttämään kuvia opinnäytetyössäni.

Alle 18-vuotiaan huoltaja.

Rastita alla olevista vaihtoehdoista haluamasi kohdat:

Huoltajana annan suostumuksen havainnoida lapseni harjoittelua opinnäytetyön edistämiseksi

En anna suostumusta havainnointiin

Huoltajana annan suostumuksen lapseni kuvaamiseen opinnäytetyön edistämiseksi sekä luvan käyttää kuvia opinnäytetyössä

En anna suostumusta kuvaamiseen, enkä kuvien käyttöön opinnäytetyössä

Huoltajan allekirjoitus

Nimenselvennys

Harjoitukseen osallistuvan urheilijan nimi

Yhteistyöstä kiittäen, Sanni Leinonen