

Eetu Haataja & Mikko Kähkönen

**Salibandyssä tarvittavan nopeusvoiman kehittäminen ja mittaaminen –  
Tapaustutkimus viiden junioripelaajan kohdalla**

Opinnäytetyö  
Kajaanin ammattikorkeakoulu  
Sosiaali-, terveys- ja liikunta-ala  
Liikunnan ja vapaa-ajan koulutusohjelma  
Syksy 2010



**Kajaanin  
ammattikorkeakoulu**

## OPINNÄYTETYÖ TIIVISTELMÄ

Koulutusala Sosiaali-, terveys- ja liikunta-ala	Koulutusohjelma Liikunnan ja vapaa-ajan koulutusohjelma
Tekijä(t) Eetu Haataja ja Mikko Kähkönen	
Työn nimi Salibandyssa tarvittavan nopeusvoiman kehittäminen ja mittaaminen – Tapaustutkimus viiden junioripelaajan kohdalla	
Vaihtoehtoiset ammattiopinnot Terveysliikunta	Ohjaaja Aleksi Nyström  Toimeksiantaja Kajaanin Papas ry
Aika Syksy 2010	Sivumäärä ja liitteet 60 + 3
<p>Opinnäytetyön aiheena oli salibandyssa tarvittavan nopeusvoiman kehittäminen ja mittaaminen. Työn toimeksiantaja oli kajaanilainen salibandyseura ja koehenkilöinä seuran viisi (n=5) A- ja B-juniori-ikäistä poikaa. Tutkimus toteutettiin syksyllä 2010 ennen koehenkilöiden sarjakauden alkua.</p> <p>Opinnäytetyön tarkoituksena oli kuvailla koehenkilöiden salibandyssa tarvittavan nopeusvoiman kehittymistä harjoitusjakson aikana kilpailuun valmistavalla kaudella. Harjoitusjaksolle suunniteltiin seitsemän viikon mittainen nopeusvoimaan keskittynyt harjoitusohjelma. Tavoitteena oli tuottaa tapauskohtaista tietoa salibandyssa tarvittavan nopeusvoiman kehittämisestä, lisätä seuran valmentajien osaamista ja tietämystä nopeusvoimasta, sen harjoittamisesta ja ohjelmoinnista sekä tarjota pelaajille paremmat lähtökohdat kilpailukauteen.</p> <p>Opinnäytetyö oli tapaustutkimus, joka toteutettiin kvantitatiivisin menetelmin. Harjoitusohjelman vaikutuksia salibandyssa tarvittavan nopeusvoiman kehittymiseen, koehenkilöiden kohdalla, tarkasteltiin nopeusvoimassa, ketteryydessä ja nopeudessa tapahtuneiden muutosten kautta.</p> <p>Tutkimusaineisto kerättiin alku- ja loppumittausten avulla. Nopeusvoimaa mitattiin esikevennyshypyillä, staattisella hypyillä, vauhdittomalla pituushypyillä, sekä 5-loikalla. Ketteryyttä mitattiin ketteryydestillä. Nopeutta mitattiin maksimaalisella kiihdytys- ja vakionopeustestillä. Saadut tulokset analysoitiin Microsoft Office Excel -taulukko-ohjelmalla, sekä SPSS-17 -tilasto-ohjelmalla. Ohjelmilla laskettiin mittauksissa tapahtuneet muutokset sekä muutosten yhteyksiä kuvaavat Spearmanin korrelaatiokertoimet.</p> <p>Tuloksista on nähtävissä, että yksittäisten koehenkilöiden kohdalla salibandyssa tarvittavissa nopeusvoimaominaisuuksissa on tapahtunut kehitystä harjoitusjakson aikana. Nopeusvoimaharjoittelu on todennäköisesti osaltaan vaikuttanut kehitykseen positiivisesti. Koehenkilöiden kohdalla tapahtunut kehitys ketteryydessä on samansuuntaista nopeusvoimaominaisuuksien kehityksen kanssa. Tarkkoja johtopäätöksiä kehitysten syy–seuraus-suhteista ei kuitenkaan tapaustutkimuksen luonteesta johtuen voida vetää.</p> <p>Tutkimuksessa ilmenneitä piirteitä on mahdollista hyödyntää jatkotutkimuksissa. Jatkossa samanlainen tutkimus voitaisiinkin toteuttaa suuremmassa mittakaavassa ja kontrolliryhmää käyttäen. Toisaalta olisi mielenkiintoista tutkia myös peruskuntokaudella toteutetun nopeusvoimaharjoittelun vaikutuksia kilpailukauden suorituskykyyn.</p>	
Kieli	Suomi
Asiasanat	Salibandy, nopeusvoima
Säilytyspaikka	<input checked="" type="checkbox"/> Verkkokirjasto Theseus <input checked="" type="checkbox"/> Kajaanin ammattikorkeakoulun kirjasto

School Health and Sports	Degree Programme Sports and Leisure Management
Author(s) Haataja Eetu and Kähkönen Mikko	
Title Developing and Measuring Speed Strength in Floorball – a case study of five junior players	
Optional Professional Studies Health-Promoting Physical Activity	Instructor Aleksi Nyström
	Commissioned by Kajaanin Papas ry
Date Fall 2010	Total Number of Pages and Appendices 60 + 3
<p>The subject of the thesis was the development and measurement of speed strength in floorball. The commissioner of the thesis was a floorball club in Kajaani and the testees five A and B juniors of the club. The research was conducted in fall 2010 before the in-season of the testees.</p> <p>The purpose of the thesis was to describe the development of speed strength in floorball during a pre-season exercise period which included a seven-week-long exercise program focused on speed strength. The objective of the thesis was to produce more case-specific information about the development of speed strength in floorball, increase the knowledge of the club's coaches of developing speed strength and give a better basis to the testees for the in-season.</p> <p>The thesis was a case study conducted by quantitative methods. The effects of the exercise program among the testees were examined through the changes happened in speed strength, agility and speed.</p> <p>The data was collected with pre- and post-measurements. Speed strength was measured by counter movement jump, squat jump, standing long jump and standing quintuple jump. Agility was measured by agility test. Speed was tested by maximum acceleration and velocity test. The data was analyzed with Microsoft Excel -programme and SPSS-17-programme which were used to calculate the happened changes and the Spearman correlations.</p> <p>The results showed that speed strength qualities of individual testees had developed during the exercise period. Probably the exercise program had had an effect on the positive development. Agility and speed strength qualities had developed parallel among the testees. Because of the style of the case study precise conclusions could not be made.</p> <p>The features occurred in the thesis can be utilized in the future. Similar kind of research could be conducted in a bigger scale with a control group. On the other hand, it would also be interesting to study the effects of speed strength training conducted in off-season on in-season performance.</p>	
Language of Thesis	Finnish
Keywords	Floorball, speed strength
Deposited at	<input checked="" type="checkbox"/> Electronic library Theseus <input checked="" type="checkbox"/> Library of Kajaani University of Applied Sciences



## SISÄLLYS

1 JOHDANTO	1
2 SALIBANDY LAJINA	2
3 NUORI URHEILIJÄ	4
4 HERMOLIHASJÄRJESTELMÄN TOIMINTA	7
4.1 Hermoston rakenne ja toiminta	7
4.2 Motorinen yksikkö	8
4.3 Energia-aineenvaihdunta	9
4.4 Lihaksen voimantuottotavat	10
5 NOPEUSVOIMA SALIBANDYSSA	12
5.1 Nopeusvoima	12
5.2 Ketteryys	13
5.3 Nopeus	14
5.4 Nopeusvoimaharjoittelu	15
5.4.1 Nopeusvoimaharjoittelu nuorena	15
5.4.2 Nopeusvoimaharjoittelun suunnittelu ja toteutus	16
5.4.3 Nopeusvoimaharjoittelun vaikutukset	19
5.5 Nopeusvoiman mittaaminen	20
6 TUTKIMUSONGELMAT	21
7 TUTKIMUSMENETELMÄT	22
7.1 Koehenkilöt	23
7.2 Mittausmenetelmät	23
7.2.1 Nopeusvoiman mittarit	24
7.2.2 Ketteryyden mittari	25
7.2.3 Nopeuden mittarit	26
7.3 Tutkimuksen kulku	27
7.4 Aineiston analysointi	29
8 TULOKSET	31
8.1 Nopeusvoima	32

8.2 Ketteryys	37
8.3 Nopeus	39
8.4 Nopeusvoiman, ketteryyden ja nopeuden väliset yhteydet	42
9 POHDINTA JA ARVIOINTI	43
9.1 Opinnäytetyön tulokset ja johtopäätökset	43
9.2 Luotettavuus	46
9.3 Eettisyys	48
9.4 Opinnäytetyöprosessi	50
9.5 Oman asiantuntijuuden kehittyminen	51
9.6 Hyödyntäminen ja jatkotutkimusaiheet	53
LÄHTEET	55
LIITTEET	

## 1 JOHDANTO

Salibandy on lyhyen historiansa aikana noussut yhdeksi suosituimmista kilpa- ja harrasteurheilumuodoista Suomessa. Lisenssi- ja harrastajapelaajamäärien kehitys on säilynyt nousujohteisena koko lajin historian ajan. Laji on viime vuosien aikana kehittynyt nopeammaksi ja fyysisemmäksi, mikä asettaa erityisvaatimuksia myös pelaajien fyysisille ominaisuuksille. Tämän seurauksena harjoittelu on kehittynyt ammattimaisempaan suuntaan ja oheisharjoittelun määrä on noussut.

Salibandy on kuitenkin vielä nuori laji, ja varsinkin pelissä tarvittaviin fyysisiin ominaisuuksiin liittyviä tutkimuksia on tehty hyvin vähän. Salibandyn fyysisiä ominaisuuksia aiemmin tutkinut Jukka Hokka (2001) toteaa tutkimustulostensa viittaavan nopeusvoiman keskeisyyteen salibandyssä. Tätä kautta opinnäytetyömme aiheeksi valittiin salibandyssä tarvittavan nopeusvoiman kehittäminen ja mittaaminen. Hokan mukaan salibandyn lajinomaista liikkuamista, eli ketteryyttä, hallitaan pitkälti nopeusvoimaominaisuuksien avulla. Nopeusvoima on merkittävä osatekijä myös nopeuden kehittymisessä (Hakkarainen ym. 2009, 222). Opinnäytetyössämme salibandyssä tarvittavan nopeusvoiman kehittymistä tarkastellaankin juuri nopeusvoiman, ketteryyden ja nopeuden kautta.

Erityisesti huipulle tähtäävän nuoren pelaajan kohdalla urheilullisen asenteen ja tavoitteellisen harjoittelun omaksuminen on tärkeää. Urheilijaksi kasvamista edesauttaa myös ohjattuun oheisharjoitteluun tottuminen varhaisessa vaiheessa. Opinnäytetyö toteutettiin toimeksiantajanamme toimineen kajaanilaisen salibandyseuran viiden A- ja B-juniori-ikäisen pojan kohdalla. Tarkoituksena on kuvailla koehenkilöiden salibandyssä tarvittavan nopeusvoiman kehittymistä harjoitusjakson aikana kilpailuun valmistavalla kaudella. Koehenkilöille suoritettiin alku- ja loppumittaukset, joiden välisenä aikana toteutettiin suunnittelemamme ja ohjaamamme seitsemän viikon mittainen salibandyssä tarvittavaan nopeusvoimaan keskittynyt harjoitusjakso.

Kvantitatiivisin menetelmin toteutetussa tapaustutkimuksessamme tavoitteena on tuottaa tapauskohtaista tietoa salibandyssä tarvittavan nopeusvoiman kehittymisestä koehenkilöidemme kohdalla ja näin ollen lisätä myös seuran valmentajien ja pelaajien tietämystä aiheesta. Lisäksi tavoitteena on tarjota koehenkilöinä toimineille pelaajille paremmat lähtökoh-

dat kilpailukauteen. Tutkimuksen luonteen vuoksi tuloksia ei ole pyritty yleistämään vaan kuvailemaan ja lisäämään ymmärrystä tutkimastamme ilmiöstä.

Opinnäytetyön teoriapohjaa rakentaessa perehdyimme useisiin aiheeseen liittyviin tutkimuksiin ja rakensimme näin ollen tietopohjan tutkimuksen toteuttamiselle. Syvensimme tätä kautta omaa tietämystäamme ja ammatillista osaamistamme erityisesti salibandyssä tarvittavan nopeusvoiman harjoittamisesta sekä nuorten urheilijoiden valmentamisesta. Käyttämällä tätä tietoa niin tutkimusta tehdessämme kuin tulevaisuuden työtehtävissämme, pystymme osaltamme edesauttamaan salibandyvalmennuksen sekä lajin kehittymistä.



## 2 SALIBANDY LAJINA

Salibandy on alun perin kehitetty Ruotsissa, jossa peliä on pelattu 1970-luvun puolivälistä alkaen. Kansainvälinen läpimurto salibandyyn osalta tapahtui kuitenkin vuonna 1986 kun Ruotsi, Suomi ja Sveitsi perustivat Kansainvälisen Salibandyliiton (IFF). Seuraavan vuosikymmenen aikana kiinnostus lajia kohtaan kasvoi ympäri maailmaa, ja ensimmäiset miesten salibandy maailmanmestaruuskilpailut pelattiin Ruotsissa vuonna 1996. Vuonna 2004 Kansainvälinen Salibandyliitto hyväksyttiin jäseneksi kansainväliseen urheilujärjestöjen keskusjärjestöön (GAISF). Tänä päivänä Kansainvälinen Salibandyliitto koostuu 32 jäsenjärjestöstä, yli 3 500 seurasta sekä 200 000 rekisteröityneestä pelaajasta. Tulevaisuudessa Kansainvälisen Salibandyliiton haasteena on päästä Kansainvälisen Olympiakomitean (KOK) jäseneksi. (Youth Start Up Kit.)

Suomessa salibandy esiinmarssi on vahvasti yhteydessä sählyn aikakauteen. Sähly on ajanvietepeli, josta salibandy kehittyi. Tällä hetkellä Suomessa on noin 42 000 salibandyyn lisenssipelaajaa, mikä tekee siitä kolmanneksi suurimman pallopelin jalkapallon ja jääkiekon jälkeen. Lähes 400 000 suomalaista harrastaa salibandya tai sählyä vapaa-ajallaan. (Huoponen 2009, 21–23.) Harrastajagallupeissa salibandy onkin jo toiseksi suurin laji heti jalkapallon jälkeen Suomessa (Vasarainen & Hara 2005, 125).

Salibandy on kilpa- ja harrasteurheilumuoto, jota pelataan sisätiloissa. Joukkueeseen kuuluu yleensä 15–20 pelaajaa, jotka käyttävät puolivartalon mittaisia hyväksytyjä mailoja. Pelivälineenä toimii muovinen pallo, jossa on 26 reikää. Kentällä yhdestä joukkueesta pelaa samanaikaisesti 5 kenttäpelaaja ja maalivahti. Maalivahdilla ei ole mailaa. Pelaajavaihdot voidaan suorittaa joko ”lennosta” tai pelikatkon aikana. Salibandyssä ei ole paitsiota. (Lajiesittely.)

Miesten ja naisten ylimmillä sarjatasoilla pelataan 3 x 20 minuuttia tehokasta peliaikaa, joka tarkoittaa, että kello pysäytetään jokaisen pelikatkon ajaksi. Peliaika voi vaihdella sarjatasosta riippuen, mutta vähimmäispelaika on 2 x 15 minuuttia. Yleensä puuparkettia tai muovipinnoitetta olevan salibandykentän koko on 40 x 20 metriä ja sitä ympäröi 50 senttimetrin korkuinen kaukalo. Suomen salibandyliitolla on junioritoimintaa A-junioreista G-junioreihin. (Lajiesittely.) Kaudella 2010–2011 A-junioreihin kuuluvat vuosina 1990–1992 syntyneet pelaajat. B-junioreihin kuuluvat puolestaan vuosina 1993–1994 syntyneet pelaajat. (Suomen Salibandyliiton Kilpailusäännöt 2010, 6.)

Salibandypelaajan pelitaitojen osa-alueet voidaan jakaa pelikäsitteeseen, teknisiin taitoihin ja fyysisiin ominaisuuksiin (Tamminen & Jännti, 2001). Salibandypelaajalle tärkeimpiä fyysisiä ominaisuuksia ovat peruskestävyys, nopeus ja nopeuskestävyys. Salibandyn liikkumisen suhteen yhtäläisyyksiä löytyy muun muassa koripallosta, jalkapallosta ja käsipallosta (Kulju & Sundqvist 2002, 106–108.), koska pelaajien liike ja alaraajojen työskentely muistuttaa toisiaan näissä lajeissa (Hokka 2001). Salibandypelaajan yhden pelin kulkumatka on noin 2 200 metriä ja sitä ohjaa yli 200 suunnanmuutosta. Liikkeestä 70–80 % on eteenpäin suuntautuvaa, 10–15 % sivuttaisliikettä ja 5–10 % taaksepäin suuntautuvaa liikettä. (Hokka 2001, 7–9.)

Pääasiassa pelaajan suoritukset pelin aikana koostuvat nopeista lähdöistä, käänöksistä ja pyrähdyksistä. Tämä tekee salibandyn luonteesta lajina nopean ja impulsiivisen. (Kulju & Sundqvist 2002, 106–108.) Salibandykentän pienen koon vuoksi sekä pelille ominaisen liikkeen takia, salibandypelin aikana harvoin saavutetaan maksiminopeutta, mikä tekee pelin aikaisesta liikkumisesta juuri pysähdys- ja kiihdytyspainotteisen (Hokka 2001, 20). Näin ollen ensimmäisten 3–5 askeleen nopeuden merkitys lajissa korostuu. Koska lähtönopeuden merkitys on suuri, korostuu nopeusvoima voimaominaisuuksien osalta salibandyssä. (Kulju & Sundqvist 2002, 106–108.)

Oksanen ja Rinkinen (1996) ovat tehneet salibandyistä lajiantalyysin vuoden 1994 EM-kisoihin perustuen. Sainio (2007) on puolestaan tehnyt salibandyn hyökkäys- ja puolustuspelejäntalyysin Tukholman vuoden 2006 MM-kisoista. Hokka (2001) taas on tutkinut fyysisen harjoittelun osa-alueita ja niiden harjoittamisen problematiikkaa salibandyssä. Hokan mukaan esimerkiksi eri ominaisuuksien harjoittelua tulisi jakaa ja jaksottaa selvemmin ja nopeusvoimaa olisi hyvä kehittää jo ennen sarjakauden alkua. Lisäksi muun muassa Pasanen (2009) on tehnyt väitöskirjan salibandyvammoihin liittyen. Kuitenkin sekä Hokka (2001) että Sainio (2007) toteavat tutkimuksissaan, että salibandyyn liittyviä tutkimuksia on tehty hyvin vähän. Tästä syystä salibandyn valmennusmalleihin ja harjoitusohjelmiin on otettu vaikutteita niin jalkapallosta kuin jääkiekostakin (Hokka 2001). Tilander (Vasarainen & Hara 2005, 150–151) toteaaakin, että salibandyvalmennuksen suurimpia haasteita ovat valmentajakoulutus, valmentajien keskinäinen kommunikointi ja yhteistyö sekä tiedon siirtäminen seuroille ruohonjuuritason tasolle.

### 3 NUORI URHEILIJA

Yleensä lasten ja nuorten urheilulla tarkoitetaan alle 19-vuotiaiden kilpailullista liikuntaa (Hakkarainen, Jaakkola, Kalaja, Lämsä, Nikander & Riski 2009, 16). Aaltosen, Ojasen, Vihusen ja Vilenin (1999,12) mukaan nuoruus on erityinen elämänvaihe, jonka pituus vaihtelee riippuen yksilöstä ja kulttuurista. Aalbergin ja Siimeksen mukaan (1999, 15, 55) nuoruusiällä tarkoitetaan lapsuuden ja aikuisuuden väliin (ikävuodet 12–22) sijoittuvaa psykologista kehitysvaihetta, jolloin varsinkin fyysinen ja psyykinen kehitys on nopeaa.

Nuoren fyysisen suorituskyvyn kehitykseen vaikuttaa merkittävästi kolme kehitysbiologista tekijää, jotka riippuvat osittain toisistaan, mutta ovat silti itsenäisiä ilmiöitä. Nämä tekijät ovat fyysinen kasvu, biologinen kypsyminen ja fysiologinen kehittyminen. Fyysinen kasvu tarkoittaa kehon rakenteiden koon ja mittasuhteiden kasvua. Biologinen kypsyminen tarkoittaa elimistön kypsymistä kohti aikuisen kypsyysastetta (yleensä sukupuolinen kypsyys). Fysiologisella kehityksellä puolestaan tarkoitetaan kehon elinjärjestelmien ja rakenteiden erilaistumista ja niiden toiminnallista kehittymistä. Kasvuikäisten nuorten kanssa toimivien valmentajien tulisi ymmärtää näiden ilmiöiden erilaisuus. Toisaalta on myös ymmärrettävä se, että esimerkiksi pituuskasvua ja biologista kypsymistä tapahtuu samaan aikaan, mutta eri tahdissa. Lisäksi valmentajien tulee olla tietoisia ympäristötekijöiden kuten organisoidun harjoittelun suuresta vaikutuksesta nuoren fysiologiseen kehitykseen. (Hakkarainen ym. 2009, 74–75.)

Nuoren psyykinen kehitys voidaan jakaa kolmeen vaiheeseen. Ensimmäinen vaihe sijoittuu keskimäärin ikävuosiin 11–14. Toinen kehitysvaihe alkaa yleensä 15–17-vuotiaana. Tässä vaiheessa on tärkeää, että nuori kykenee hyväksymään oman henkisyytensä, mielen muuttumisen ja kehittymisen lapsesta aikuiseksi. Monille on tässä ikävaiheessa tärkeää kuulua johonkin kaveriseuraan tai ryhmään. Siirtyminen kolmanteen kehitysvaiheeseen tapahtuu yleensä noin 18-vuotiaana. (Hakkarainen ym. 2009, 120–121.) Myös miesten salibandymaajoukkueen päävalmentajana toiminut Petteri Nykky toteaa (Vasarainen & Hara 2005, 146), että nuorten liikunnassa ja harrastamisessa on tärkeää, että nuori viihtyy harrastuksensa parissa ja tuntee kuuluvansa ryhmään lajissa, joka tuntuu hänestä mielekkäältä.

Liikunnan ja urheilun sisällöllä voidaan vaikuttaa kehittyvän nuoren kehon ja mielen hyvinvointiin. Liiallisella seulonnalla, luokittelulla ja kilpailullisuudella sekä epärealistisilla odotuksilla voi olla negatiivisia vaikutuksia nuoren psyykkeeseen. Myös ryhmään kuuluvuuden tun-

ne on tärkeää nuoren hyvinvoinnin kannalta. Toisaalta nuori oppii kilpailun kautta erilaisia kykyjä ja taitoja. Ryhmänä toimiminen edistää yhteistyötä, opettaa vastuullisuutta ja sääntöjen noudattamista. (Hakkarainen ym. 2009, 122–123.)

Nuoruvaiheessa keskeisiä asioita ovat määrällinen ja laadullinen harjoittelu sekä kasvu ihmisenä ja urheilijana (Forsman & Lampinen 2008, 120). Salibandyvalmentaja Pasi Tilanderin mukaan salibandypelaajan urheilijaksi oppimisen prosessi etenee vähän kerrallaan siten, että lopulta yhdistyy ”koko paketti” eli tehokas harjoittelu, terveellinen ravinto, venyttelyt ja lihahuolto sekä lisäksi terveet elämäntavat ja urheilijan käytös. (Vasarainen & Hara 2005, 150.) Nuoren urheilijan tietoisuus omasta kehityksestä luo perusitsemuuttamisen pohjaksi tulevalle urheilu-uralle ja on myös urheilijan motivaation kannalta tärkeää. Motivaation ja lajirakkauden säilymisellä on suuri merkitys, jotta jaksetaan harjoitella määrällisesti ja laadullisesti riittävästi. Valmentajan tulee askel askeleelta antaa nuorelle urheilijalle valmiuksia kehittyä kohti vastuunkantoa ja itseohjautuvuutta. (Forsman & Lampinen 2008, 120.)

Iän lisääntyessä nuoren urheilijan kehityksen kannalta tärkeää on lisätä harjoitusmäärää noudatusti. Nuoruvaiheessa urheilijan on pystyttävä harjoittelemaan kovaa ja paljon. On tärkeää että urheilijalle syntyy urheilullinen asenne kovan harjoittelun kautta. Huipulle päättäkseen urheilijan tulee harjoitella nuoruvaiheessa noin 20–30 tuntia viikossa. (Forsman & Lampinen 2008, 122–123.)

Vuonna 2008 julkaistun selvitysraportin mukaan 16–18-vuotiaiden salibandypelaajien viikkosisältää keskimäärin noin 11 tuntia liikuntaa. Ohjattuja harjoituskertoja on viikossa keskimäärin 4,5. Suomen Salibandyliiton koulutuspäällikkö Jari Oksasen mukaan voidaankin päätellä, että ongelma tässä ikäluokassa on muun liikunnan vähenemisestä johtuva liikunnan kokonaismäärän putoaminen. Kokonaismäärää tulisi tavoitteellisessa harjoittelussa pyrkiä nostamaan esimerkiksi yhdistelmäharjoittelun kautta. Ohjatun harjoittelun on Oksasen mukaan aina oltava mahdollisimman ammattitaitoista ja motivoituneille on tarjottava myös mahdollisuudet toteuttaa lisäharjoittelua. Huipulle tähtävien tulisivatkin tehdä kaksi harjoitusta päivässä vähintään kolmena päivänä viikossa. (Oksanen 2008, 53.)

Lasten ja nuorten biologinen kypsyminen asettaa eri ominaisuuksien herkkyyskaudet, eli vaiheet jolloin kukin ominaisuus kehittyy ja vakiintuu kaikkein helpoimmin. Tämä tulee huomioida lasten ja nuorten harjoittelua suunniteltaessa ja toteuttaessa. (Hakkarainen, Härkönen, Niemi-Nikkola, Mäenpää, Potinkara, Kujala, Jaakkola & Kantosalo 2008, 8.) Nuoruvai-

heessa erityisen tärkeää on harjoitella paljon nopeus-, nopeusvoima- ja kimmoisuusharjoittelua. Nopeusvoiman herkkyyskausi on noin 14–19-vuotiaana. (Forsman & Lampinen 2008, 122, 416; Hakkarainen ym. 2009, 141, 225.) Toisaalta herkkyyskaudet antavat kuitenkin vain suuntaa harjoittelulle ja harjoittelun suunnittelussa ja toteutuksessa tulee aina huomioida nuoren yksilöllinen kehitystaso. Herkkyyskaudet eivät myöskään tarkoita sitä, että kyseisessä iässä ei harjoiteltaisi muita ominaisuuksia. (Hakkarainen ym. 2009, 140.)

## 4 HERMOLIHASJÄRJESTELMÄN TOIMINTA

Kaikki liikkuminen perustuu voimantuottoon, koska ilman riittävää voimaa ei liikettä voida tuottaa (Hakkarainen ym. 2009, 195). Tehokas voimantuotto erilaisten liikkeiden aikana on seurausta hermolihaskäytännön toiminnasta (McArdle, Katch & Katch, 392). Hermolihaskäytännön koostuu hermostosta (aivot, selkäydin ja tietoa välittävä hermo) ja lihaksista (Hakkarainen ym. 2009, 91). Tahdonalaisissa liikkeissä käsky lähtee liikkeelle aivoista. Sähköinen viesti kulkee keskushermostosta ääreishermostoon ja edelleen lihassoluihin, joissa lihassupistus tapahtuu. (Mero 1987, 23.) Lihaksia pidetään käskyjä toteuttavana kudoksena, jonka toimintaan vaikuttaa hermokäskyjen tyyppi ja laatu. Lisäksi voimantuottoon vaikuttavat lihaksen energia-aineenvaihdunnalliset tekijät. (Hakkarainen ym. 2009, 91, 196.)

### 4.1 Hermoston rakenne ja toiminta

Rakenteellisesti ja toiminnallisesti hermosto jaetaan keskushermostoon ja ääreishermostoon. Keskushermostoon kuuluvat aivot ja selkäydin. Ääreishermostoon kuuluvat motoriset hermot, jotka vievät käskyjä keskushermostosta eri elimistön osiin sekä sensoriset hermot, jotka tuovat tietoa kehosta keskushermostolle. (Mero 1987, 23.)

Useimmat tahdonalaiset lihakset saavat hermotuksensa selkäytimestä. Motorisen hermon viejähaarakeessa eli aksonissa on useita motorisessa päätelevyissä lihassolujen päälle jakautuvia haaroja. Motorista hermoa pitkin sähköisenä viestinä tullut supistumiskäsky (aktiopotentiaali) siirtyy hermolihaskäytännön kautta kemiallisen välittäjäaineen (asetyylkoliini) avulla lihassoluihin. (Mero, Kyröläinen & Häkkinen 2007, 39–41.)

Kun riittävä määrä asetüylkoliinia on vapautunut lihassolukalvolle, se saa aikaan aktiopotentiaalin ja lihas supistuu. Kaikki motorisen hermon piirissä olevat lihassolut supistuvat ja tuottavat voimaa samanaikaisesti. Ei ole mahdollista, että vain osa lihassoluista supistuisi. Tätä ilmiötä kutsutaan lihassolujen supistumisen periaatteeksi: kaikki supistuvat tai ei yksikään. Tästä syystä aktiopotentiaalin suuruus ei vaikuta lihasten supistumisen voimakkuuteen. (Hunter & Harris 2008, 9.) Toisaalta, mitä paksumpi hermosolu on, sitä suurempi on hermoimpulssin (aktiopotentiaalin) kulkunopeus. Hermoimpulssin johtumisnopeudella voi olla huomattavaa merkitystä nopeuden tuottamisessa urheilussa. (Mero ym. 2007, 41.)

## 4.2 Motorinen yksikkö

Motorinen hermosolu, sen aksoni päätehaaroineen ja niiden hermottamat lihassolut muodostavat motorisen yksikön (Mero ym. 2007, 42). Lihassupistuksen voimakkuus riippuu paljolti siitä, kuinka monta motorista yksikköä aktivoituu kerrallaan (Nienstedt, Hänninen, Arstila & Björkqvist 2006, 545). Voimantuoton suuruudessa on myös kysymys siitä, kuinka monta lihassolua kuuluu yhden motorisen hermon piiriin. Eri lihaksissa on eri määrä motorisia yksiköitä sekä lihassoluja yhtä motorista yksikköä kohti. (Mero 1987, 25.)

Luurankolihakset koostuvat lihassoluista, joilla on selvästi erilaisia rakenteellisia ja fysiologisia piirteitä. Yleisin tapa on jaotella lihassolut niiden supistumisajan mukaan nopeasti supistuviin ja hitaasti supistuviin solutyyppeihin. Koska yhden motorisen yksikön lihassolut ovat aina tyypiltään samanlaisia, voidaan samanlaista jaottelua käyttää myös motoristen yksiköiden osalta. (Hunter & Harris 2008, 9.)

Lieberin mukaan (1992) motoriset yksiköt voidaan jakaa ominaisuuksiensa perusteella kolmeen ryhmään. Tyypin I motorinen yksikkö on lihassupistusnopeudeltaan hidas, sen voimantuotto on matala, mutta se vastustaa hyvin väsymystä. Tyypin IIa motorisen yksikön lihassupistusnopeus on nopea, voimantuotto on kohtalaista ja sen väsymyksen vastustus on myös korkea. Tyypin IIb motorisen yksikön lihassupistusnopeus on myös nopea, voimantuotto on korkea, mutta sen väsymyksen vastustus on matala. (Mero ym. 2007, 42; Lieber 1992, mukaan.)

Voiman lisääminen tapahtuu rekrytoimalla uusia motorisia yksiköitä ja/tai lisäämällä jo käytössä olevien motoristen yksiköiden käskytystiheyttä. Voimaharjoituksen aikana motoristen yksiköiden rekrytointi riippuu lähinnä kahdesta tekijästä: maksimaalisesta yrityksestä ja kuorman suuruudesta. Kevyellä kuormalla maksimaalisen nopeasti tehdyssä suorituksessa rekrytoituvat nopeat motoriset yksiköt, kun taas raskaalla kuormalla (90–100 % yhden toiston maksimikuormasta) tehdyssä suorituksessa rekrytoituvat lähes kaikki motoriset yksiköt. Lyhytkestoisissa (1–10 s), maksimaalisella nopeudella tehdyissä suorituksissa ensimmäisenä otetaan käyttöön nopeat motoriset yksiköt, mutta suorituksen loppuvaiheessa voimantuottoon osallistuvat myös hitaat motoriset yksiköt. Tästä syystä nopeiden motoristen yksiköiden harjoittaminen on nopeuslajeissa lopputuloksen kannalta merkittävässä asemassa. (Mero ym. 2007, 47–48.)

Pienetkin asiat vaikuttavat motoristen yksiköiden ja lihasten aktivaatiojärjestykseen lihastyön suoritustavassa. Esimerkiksi suoritusnopeus, lihassupistutapa ja nivelkulma ovat tekijöitä, jotka vaikuttavat motoristen yksiköiden ja lihasten aktivaatiojärjestykseen. Lajinomaisessa voimaharjoituksessa järjestys, jossa motoriset yksiköt aktivoituvat, on sama kuin lajisuorituksessa. Näin ollen lajinomaisessa voimaharjoituksessa pystytään parantamaan juuri lajissa vaadittavien liikkeiden voimantuottoa. (Forsman & Lampinen 2008, 424.)

### 4.3 Energia-aineenvaihdunta

Urheilijan suorituskykyyn vaikuttaa merkittävästi eri energiantuottosysteemien teho ja kapasiteetti. Supistuakseen lihas tarvitsee energiaa, mitä se saa adenosiinitrifosfaattiin (ATP) sitoutuneen vapaan energian muodossa. Lihaksen ATP-pitoisuus on kuitenkin rajallinen. Tästä syystä sitä on lihassupistuksen jatkuessa muodostettava jatkuvasti lisää. (Nummela 2007, 97.)

Lyhytkestoisessa suorituksessa energiantuoton kannalta on ratkaisevaa anaerobinen energiantuottonopeus (anaerobinen teho), ei niinkään energiavarastojen koko. Anaerobisessa energiantuotossa ATP:n uudismuodostus tapahtuu nopeimmin kreatiinifosfaattivarastoista (KP) kreatiinikinaasientsyymillä katalysoimassa reaktiossa. Myös KP-varastojen koko on rajallinen, joten niiden merkitys on suurimmillaan alle 10 sekunnin maksimisuorituksissa. (Nummela 2007, 97.) Vaikka KP-varastot vähenevät voimakkaasti suorituksen alussa, eivät ne kuitenkaan tyhjene kokonaan (Mero 1987, 41).

KP-varastojen täydentyminen tapahtuu siten, että 30 sekunnissa puolet varastoista on palautunut, kahdessa minuutissa 85 % ja kolmessa minuutissa varastot ovat palautuneet täydellisesti (Forsman & Lampinen 2008, 299). Jos suoritukseen ei siis liity voimakasta maitohapollista energiantuottoa, palautuvat KP-varastot noin 5 minuutissa (Mero 1987, 41). ATP ja KP muodostavat yhdessä välittömät energialähteet (Forsman & Lampinen 2008, 409). Lihasten välittömät energiavarastot kasvavat syntymästä aikuisikään mennessä noin viisinkertaisiksi, mutta on vielä epäselvää, missä kasvunvaiheessa (Hakkarainen ym. 2009, 100).

Lyhyissä maksimisuorituksissa käytetään ATP- ja KP-varastoja, mutta anaerobisen glykolyysin osuus energiantuotossa kasvaa suorituksen jatkuessa yli 5 sekunnin ajan (Mero 1987, 38; Newsholme 1984, mukaan). Anaerobisessa glykolyysissä glukoosi ja glykogeeni hapetetaan palorypälehapoksi ja edelleen maitohapoksi, joka vastaa pääasiassa pH:n laskusta lihaksessa ja



veressä. Anaerobinen glykolyysi antaa apua energiatarpeen tyydyttämiseksi vain lyhyeksi aikaa, sillä lihaksen pH:n lasku vaikuttaa lihasten väsymiseen hidastamalla ja vaikeuttamalla lihassolujen supistumista. (Nummela 2007, 98, 116.)

Koska KP:n varastoituminen lisääntyy siinä solutyypissä jota harjoitetaan, pitää energiantuottoa harjoittaa niillä motorisilla yksiköillä, joita tarvitaan kilpailusuorituksessa (Mero 1987, 39). Hyville nopeus- ja teholajien urheilijoille onkin tyyppillistä suuri anaerobinen teho, mikä tarkoittaa heidän elimistönsä nopeaa kykyä hyödyntää lihasten KP-varastoja suorituksen aikana (Nummela 2007, 101).

#### 4.4 Lihaksen voimantuottotavat

Voimaa voidaan tuottaa neljällä eri tavalla lihaksen pituuden muutosten mukaan. Isometrisen voimantuotto tarkoittaa lihastyötä silloin kun lihaspituus ei muutu. (Forsman & Lampinen 2008, 444.) Tällöin supistusvoima on yhtä suuri kuin vastustava voima (Harman 2008, 78). Kaikki staattinen työ on isometristä työtä. Urheilusuorituksissa esiintyy harvoin pelkkää isometristä työtä. (Forsman & Lampinen 2008, 444.)

Konsentrisessa voimantuotossa lihastyötä tehdään siten, että lihaspituus lyhenee, eli lihas supistuu (Forsman & Lampinen 2008, 444). Tällöin supistusvoima on suurempi kuin vastustava voima (Harman 2008, 78). Konsentrisella voimantuotolla voidaan tuottaa vähemmän voimaa kuin isometrisellä voimantuotolla, mutta sitä esiintyy lähes kaikissa urheilusuorituksissa, kehon eri osien lihaksissa (Forsman & Lampinen 2008, 444). Esimerkiksi pyöräily ja uinti sisältävät lähes pelkästään konsentrista voimantuottoa (Harman 2008, 78).

Lihaspituuden kasvaessa puhutaan eksentrisestä voimantuotosta (Forsman & Lampinen 2008, 444). Tällöin lihaksessa tuotettu supistusvoima on pienempi kuin jänteisiin kohdistuva venyttävä voima (Harman 2008, 78). Yleensä eksentristä lihastyötä seuraa konsentrisen lihastyö. Eksentrisellä lihastyöllä on mahdollista tuottaa enemmän voimaa kuin konsentrisellä lihastyöllä. Eksentristä lihastyötä tehdään urheilusuorituksen eri vaiheissa ja eri lihaksilla. (Forsman & Lampinen 2008, 444.)

Useimmiten urheilusuorituksissa voimaa tuotetaan kuitenkin sekä eksentrisesti että konsentrisesti. Kyseessä on tällöin plyometrinen lihastyö. Eksentrisestä lihastyöstä vapautuvaa il-

maista elastista energiaa voidaan tällöin hyödyntää konsentrisessa lihastyössä. Tästä seuraa se, että voimaa voidaan tuottaa enemmän kuin pelkällä eksentrisellä tai konsentrisella lihastyöllä. Plyometrista työtä tehdään urheilusuorituksissa jatkuvasti. (Forsman & Lampinen 2008, 444.)

## 5 NOPEUSVOIMA SALIBANDYSSA

Nopeusvoima on merkittävä tekijä lähes kaikkien lajien lajikohtaisessa voimassa (Mero 1990, 86). Lajikohtainen voima kuvaa lajissa vaadittavia voimaominaisuuksia (Hakkarainen ym. 2009, 203). Salibandyssa voimaominaisuuksien osalta korostuu nopeusvoima (Kulju & Sundqvist 2002, 108). Nopeusvoima on merkittävässä osassa myös ketteryydessä ja nopeudessa (Hokka 2001, 52; Hakkarainen ym. 2009, 222), koska monet niihin tarvittavista ominaisuuksista ovat samoja (Brandon 2010, 79).

### 5.1 Nopeusvoima

Mero, Peltola ja Saarela (1987, 64) määrittelevät nopeusvoiman hermolihasjärjestelmän kykynä voittaa vastus mahdollisimman suurella supistusnopeudella. Häkkisen (1990, 41) mukaan nopeusvoimassa on kyse hyvin lyhyestä voimantuottoajasta ja suuresta voimantuotto-nopeudesta. Kyröläinen (2004, 149) puolestaan ilmaisee nopeusvoiman hermolihasjärjestelmän kykynä tuottaa suurin mahdollinen voima, lyhyimmässä mahdollisessa ajassa tai suurimmalla mahdollisella nopeudella.

Nopeusvoimassa voimantuotto voi olla asyklistä, jolloin voimaa tuotetaan 0,1 sekunnista muutamaan sekuntiin. Toisaalta nopeusvoimaa voidaan tuottaa myös syklistä noin 10 sekuntiin asti. (Häkkinen, Mäkelä & Mero 2007, 251.) Asyklistä voimasuoritusta voidaan kutsua räjähtäväksi voimaksi kun taas syklistä voimasuoritusta kutsutaan pikavoimaksi (Mero ym. 1987, 64–65).

Nopeusvoiman suuruus riippuu hermoston kyvystä aktivoida lihasten motoristen yksiköiden toimintaa ja välittömien energialähteiden käyttönopeudesta (Ahtiainen, Mero & Häkkinen 2007, 286). Energian saatavuus lienee vain poikkeustapauksissa nopeusvoimasuoritusta rajoittava tekijä (Kyröläinen 2004, 149).

Voiman (force,  $F$ ) ja nopeuden (velocity,  $v$ ) yhteisvaikutusta, eli nopeusvoimaa, voidaan ilmaista tehona (power,  $P = F \cdot v$ ) (Kyröläinen 2004, 149). Myös Brandonin mukaan nopeusvoima (voima tuotettuna suurilla nopeuksilla) on käytännössä tehon määritelmä. Hänen mukaansa teho tarkoittaaakin kykyä liikuttaa massaa nopeasti. (Brandon 2010, 79.) Toisaalta

Harman toteaa, että teho on suora voiman ja nopeuden matemaattinen kaava, jossa nopeus voi olla pieni tai suuri. Usein sana teho kuitenkin yhdistetään suuriin liikenopeuksiin. (Harman 2008, 75.) Näin toteavat myös Bompa ja Carrera (2005, 21), joiden mukaan teho on kykyä tuottaa maksimaalinen voima lyhyimmässä mahdollisessa ajassa. Myös ketteryydessä ja plyometrisessä lihastyössä vaaditaan tehoa. Monet tehoon, ketteryyteen, plyometriseen työhön ja nopeuteen vaadittavista ominaisuuksista ovatkin samoja. (Brandon 2010, 79.)

## 5.2 Ketteryys

Ketteryys ymmärretään yleensä taitona nopeasti aloittaa ja lopettaa, hidastaa ja kiihdyttää sekä muuttaa liikettä tai liikkeen suuntaa. Lisäksi ketteryys vaatii hermolihasjärjestelmän kykyä tuottaa suurin mahdollinen voima suorituksen vaatimalla tavalla mahdollisimman lyhyessä ajassa sekä kykyä reagoida ympäristön ärsykkeisiin mahdollisimman nopeasti. (Little & Williams 2005.) Brandonin (2010, 92) mukaan ketteryys on mihin tahansa suuntaan tapahtuvaa nopeaa suunnanmuutosta, jossa ärsykeeseen vastataan jarrutusvaiheella ja sitä seuraavalla kiihdytyksellä, tasapaino säilyttäen.

Salibandypelin liikkuminen on pitkälti juuri kiihdytys- ja pysähdyspainotteista. Tällöin reaktio- ja räjähtävä nopeus hallitsevat pelin sisäistä liikettä. (Hokka 2001, 20.) Twistin ja Rhodesin (1993) mukaan nopeita ja yhtäkkisiä liikkeitä vaativissa peleissä pelaajan ketteryys on erittäin tärkeä ominaisuus. Hokka (2001, 49) määrittelee ketteryyden salibandyn lajinomaiseksi liikkumiseksi. Nopeusvoima vaikuttaa merkittävästi lajinopeuteen ja sitä voidaan kehittää harjoittelulla (Hakkarainen ym. 2009, 222).

Hokan tutkimuksen tuloksissa nopeusvoiman ja ketteryyden kehitys oli nousujohteista sekä peruskuntokaudella että sarjakaudella, mikä viittaisikin hänen mukaansa kyseisten ominaisuuksien keskeisyyteen salibandyssä. Hokka tulkitsee myös, että liikesuunnan muutoksia sekä jatkuvia ponnistuksia ja jarrutuksia hallitsevat juuri nopeusvoimaominaisuudet. (Hokka 2001, 49, 52.) Myös Manderoot (2006, 28) toteaa tutkimuksessaan, että nopeusvoimaominaisuudet korreloivat merkittävästi ketteryyteen.

### 5.3 Nopeus

Nopeus ilmenee eri urheilulajeissa eri tavalla. Mero ja Pullinen jakavat nopeuden lajit perusnopeuteen ja lajikohtaisen nopeuteen sekä sen alalajeihin. Perusnopeus kuvaa hermolihaskäytännön yleistä kykyä toimia nopeutta vaativissa lajeissa (Mero & Pullinen 1990, 115.) Korkeasta perusnopeustasosta on hyötyä myös joukkuepalloiluissa, koska tämä helpottaa kovan lajikohtaisen nopeuden kehittymistä. Lajikohtainen nopeus kuvaa puolestaan lajissa tarvittavia nopeusominaisuuksia. (Hakkarainen ym. 2009, 219–222.)

Lajikohtainen nopeus voidaan edelleen jakaa reaktionopeuteen, räjähtävään nopeuteen, liikenopeuteen sekä nopeustaitavuuteen (Mero ym. 1990, 115). Reaktionopeus tarkoittaa kykyä reagoida nopeasti johonkin ärsykkeeseen. Tämä on ominaisuus, jota tarvitaan lähes kaikissa palloilulajeissa tehtäessä ratkaisuja pelin eri tilanteissa. (Mero, Jouste & Keränen 2007, 293.) Räjähtävällä nopeudella puolestaan tarkoitetaan lyhytaikaista mahdollisimman nopeaa yksittäistä liikesuoritusta. Räjähtävä nopeus on hyvin samanlainen ominaisuus kuin räjähtävä voima (Mero 2004, 164) ja onkin ratkaisevasti riippuvainen nopeusvoimasta. Räjähtävää nopeutta esiintyy esimerkiksi laukauksissa ja hyppyissä. (Mero ym. 2007, 293.)

Liikenopeus tarkoittaa nopeaa siirtymistä paikasta toiseen. Liikenopeus voidaan jakaa edelleen maksimaaliseen nopeuteen (100 %), submaksimaaliseen nopeuteen (85–95 %), sekä supramaksimaaliseen nopeuteen (>100 %). (Forsman & Lampinen 2008, 430.) Pallopeleissä yksilön on kyettävä hallitsemaan väline, vastustaja ja taktiikka vauhdikkaan pelin aikana. Tästä syystä tärkeäksi nopeusominaisuudeksi pallopeleissä nouseekin nopeustaitavuus, joka määrittellään hermolihaskäytännön kyvyksi toimia nopeasti ja tarkoituksenmukaisesti taitoa vaativissa liikkeissä. (Hakkarainen ym. 2009, 222.)

Hokan mukaan myös salibandyssä hallitseva ominaisuus on juuri nopeustaitavuus. Kentän koosta ja kiihdytys- ja pysähtymispainotteisesta liikkeestä johtuen maksimaalista nopeutta tarvitaan harvoin salibandyssä ja lajinomaista liikettä hallitsevat reaktio- ja räjähtävä nopeus. (Hokka 2001, 20.) Toisaalta Little ja Williams (2005) toteavat tutkimuksessaan, että räjähtävä nopeus, maksimaalinen nopeus ja ketteryys eivät korreloi kovinkaan vahvasti keskenään huippujalkapalloilijoiden kohdalla. Nopeusvoima on kuitenkin yksi nopeuden merkittävistä osatekijöistä, jonka kautta nopeutta on mahdollista kehittää. Nopean voimantuoton puute voi olla esteenä nopeuden maksimoinnille, vaikka muut osatekijät olisivat kunnossa. (Hakkarainen ym. 2009, 222, 225.)

## 5.4 Nopeusvoimaharjoittelu

Voimaharjoittelulla tavoitellaan lihaksiston ja tukiosien voiman kehitystä sekä lajin kannalta olennaisen voimantuoton paranemista. Harjoitusyksikön koostamiseen ja toteuttamiseen vaikuttaa se, onko kyseessä nopeus-, maksimi- vai kestovoimaharjoitus. Nopeusvoimaharjoittelussa tulee ottaa huomioon erityisesti lajispesifisyys sekä nopeusvoimaperiaatteet. (Häkkinen ym. 2007, 258; Hakkarainen ym. 2009, 203, 225.)

### 5.4.1 Nopeusvoimaharjoittelu nuorena

On osoitettu, että säännöllisellä voimaharjoittelulla on vaikutusta lasten ja nuorten nopeusvoiman kehittymiseen jo 6-vuotiaasta lähtien (Hakkarainen ym. 2009, 198). Voimaharjoittelua suositellaan lapsille ja nuorille jo varhaisesta ikävaiheesta lähtien, mutta hyvillä suoritus- tekniikoilla ja kuhunkin biologiseen kypsymissvaiheeseen sopivilla harjoitustavoilla. Ennen murrosikää nopeusvoiman harjoittaminen on pääasiassa hermostollista eli esimerkiksi hyppeilyä, heittoa ja lihaskoordinaation opettelua. (Hakkarainen ym. 2009, 203, 225.)

Murrosiässä alkaa hermolihasjärjestelmän kypsyminen lihaksiston ja sen säätelyn osalta. Tämä tarkoittaa sitä, että voimaharjoittelun aikaansaamat ärsykkeet aiheuttavat kiihtyneen valkuaisainesynteesin ja lihasten voima kasvaa nopeammin. Koska murrosiässä kasvu- ja sukupuolihormonien vaikutuksesta voiman lisäys on suurin ilman harjoittelua, on harjoittelun lisääminen mukaan voimakas lisä-ärsyke. (Häkkinen ym. 2007, 274.) Tässä ikävaiheessa nopeusvoiman harjoittelua on lisättävä huomattavasti. Nopeusvoiman lisäämiseksi monipuolisesti tulee harjoittelussa käyttää suuria suoritusnopeuksia, pieniä lisäkuormia ja useita eri voimaharjoitteita. (Mero ym. 1990, 130.)

Murrosiän loppuvaiheesta alkaen nopeusvoimaharjoittelu perustuu lisäksi myös maksimi-voiman ja lihasmassan kehittämiseen (Hakkarainen ym. 2009, 225). Harjoittelussa voidaan käyttää lisääntyvässä määrin aikuisten menetelmiä muun muassa testosteronin tason noustua aikuisen tasolle (Häkkinen ym. 2007, 274). Tällöin on mahdollista selkeästi lisätä tehoja ja lajinomaisuutta sekä siirtyä maksimivoimaharjoitteluun, jos harjoitustausta, tekniikat ja lihas- tasapaino ovat kunnossa. Lajinvalintavaiheessa nopeusvoimaharjoittelun tulisi olla la-

lajinomaista, koska sen harjoitusvaikutus on hyvin spesifinen. (Hakkarainen ym. 2009, 210, 225.)

#### 5.4.2 Nopeusvoimaharjoittelun suunnittelu ja toteutus

Harjoittelun suunnittelun perustana on aina urheilijan ja hänen kehittymisensä tavoite. Urheilijan lähtötaso, ikä, laji ja asetettu tavoite tulee ottaa huomioon harjoitussuunnitelmassa. (Forsman & Lampinen 2008, 412.) Yleisesti harjoitusvuosi jaetaan peruskunto-, kilpailuun valmistavaan, kilpailu- ja lepokauteen. Kilpailuun valmistavalla kaudella keskitytään lajinomaisten ominaisuuksien ja suorituskyvyn kehittämiseen. (Mero, Nummela, Keskinen & Häkkinen 2007, 427.) Hokan (2001, 52) mukaan salibandyssä lähtökohdat kilpailukauden alkuun voisivatkin olla paremmat, jos nopeusvoimaa ja lajinomaista liikkumista harjoiteltaisiin jo ennen kauden alkua.

Yhden harjoituskauden aikana on mahdollista kehittää yhtä tai korkeintaan kahta eri ominaisuutta. Optimaalinen aika yhden fyysisen ominaisuuden kehittämiseksi on 4–8 viikkoa. (Mero ym. 2007, 427.) Painopiste harjoituskaudelle valitaan urheilijan tason, iän, lajin sekä herkkyyskausien perusteella ja sitä harjoitetaan jakson aikana puolet harjoitteluajasta. Toinen puoli käytetään muiden ominaisuuksien ylläpitämiseen. Harjoituskauden ei tule olla ajallisesti pidempi, koska tällöin valitussa fyysisessä ominaisuudessa kehittyminen selkeästi hidastuu. (Forsman & Lampinen 2008, 412–413.)

Painopisteenä olevaa ominaisuutta tulee harjoittaa vähintään 2–3 kertaa viikossa, jotta kehittyminen on mahdollista. Yhdellä viikoittaisella harjoituksella taidot ja ominaisuudet säilyvät. Harjoitusviikot jaetaan yleensä koviin ja kevyempiin viikkoihin harjoituskertojen ja tehoalueen vaihtelun perusteella. (Forsman & Lampinen 2008, 413.) Kilpailuun valmistavalla kaudella on myös erittäin tärkeää suunnitella harjoitteet niin, että nopeutta harjoitellaan levänneenä. Tämän vuoksi nämä harjoitukset tulisi sijoittaa aina kevyiden ja lepopäivien jälkeen. (Mero ym. 2007, 432.)

Nopeusvoimaharjoitus toteutetaan nopeusvoimaperiaatteella, jossa huomioidaan maksimaalinen yritys, kuorman valinta, sarjan kesto, palautus, ärsykkeen vaihtelu, harjoitusmäärän progressiivisuus ja lajinomaisuus. Maksimaalinen yritys tarkoittaa sitä, että urheilija käyttää koko tahdonvoimansa ja tarkoituksenmukaisella tavalla suunnatun aggressiivisuutensa suori-

tukseen. Tavoitteena tulee olla voimakas pyrkimys uudelle suorituskyvyn tasolle. Noudattamalla maksimaalisen yrityksen periaatetta pyritään varmistamaan harjoituksen kohdistuminen hermoston ja lihassolukon ”nopealle” osalle. (Häkkinen ym. 2007, 258.)

Nopeusvoimaharjoituksessa kuorma on yleensä 0–85 % yhden toiston maksimista, riippuen muun muassa lajista, harjoituskaudesta ja lisävoimantarpeesta. Harjoituskaudella käytetään yleensä suurimmilta osin 40–60 % kuormia, kun taas kilpailukaudella kuormat ovat useimmiten väliltä 0–40 %. Jottei maitohapon tuotto nousisi häiritsevän suureksi ja käytössä olisivat välittömät energianlähteet, tulee suorituksen keston olla 1–10 sekuntia. Sarjojen välissä pidettävien 3–5 minuutin palautusten aikana tapahtuu välittömien energianlähteiden palautumisen lisäksi myös psyykinen ”latautuminen” uuteen maksimaaliseen yritykseen. (Häkkinen ym. 2007, 258–260.)

Ärsykkeen vaihtelun aikaansaamiseksi harjoitusten ohjelmoinnissa on pyrittävä monipuoliseen vaihtelevuuteen. Esimerkiksi kuormaa, harjoitteita, supistustapoja ja harjoituspaikkaa vaihtelemalla noin 4–10 viikon välein saadaan aikaan selviä ärsykkeen muutoksia. Tällöin hermolihasjärjestelmän vastaanottavuus harjoituksille säilyy. (Häkkinen ym. 2007, 259.)

Oikealla tavalla suoritettu progressiivisuus puolestaan edesauttaa pitkällä aikavälillä harjoitusten hyötyjen aikaansaamista. Progressiivisuutta on mahdollista toteuttaa lisäämällä kuormaa, harjoitteiden määrää tai harjoitusärsykettä sekä muuttamalla harjoitteiden tyyppiä ja vaativuutta. Tärkeää on, että progressiivisuutta esiintyy harjoittelussa systemaattisesti ja urheilijan harjoitustaustaan perustuen. (Baechle & Earle 2008, 380.)

Lajinomaisuus tulisi ottaa harjoiteltaessa huomioon niin, että harjoiteltaisiin mahdollisimman paljon samanlaisilla nivelkulmilla, voimantuottonopeuksilla ja voimantuottotavoilla kuin lajisuorituksessakin (Forsman & Lampinen 2008, 287). Lisäksi harjoitteet valitaan siten, että nivelet, joissa liike tapahtuu ja liikkeiden suunta ovat samat kuin itse lajissa (Harman 2008, 87). Lajinomaisuutta ja lajilihasten käyttöä korostetaan kun harjoittelu on toiminnallista. Toiminnallinen voimaharjoittelu perustuu siihen, että harjoitetaan liikettä, eikä pelkästään lihasta, mikä tarkoittaa vapaiden painojen käyttöä laitteiden sijasta. Lajinomaisen voimaharjoittelun seurauksena motoristen yksiköiden rekrytointi ja aktivaatio lajisuorituksessa kehittyvät. Samalla motoriset yksiköt oppivat toimimaan oikeassa järjestyksessä. (Forsman & Lampinen 2008, 288.)



Kehittymisen kannalta on siis tärkeää, että harjoittelussa käytetään samoja lihaksia ja motorisia yksiköitä kuin kilpailusuorituksessakin (Forsman & Lampinen 2008, 286). Ihmisen isoin ja voimakkain lihas, iso pakaralihas, on keskeisessä roolissa monissa urheilusuorituksissa (juoksut, luistelu, hiihto, hypyt). Se toimiikin yhdessä nelipäisen reisilihaksen ja pohkeen lihasten kanssa pääsuorittajana miltei kaikessa liikkumisessa. Iso pakaralihas ja nelipäinen reisi-lihas kuormittavat tehokkaimmin erilaisissa kyykkyliikkeissä. Tällaisia liikkeitä ovat esimerkiksi vapailla painoilla tehtävä jalkakyykky ja penkille nousu. (Aalto 2005, 103–109.) Lisäksi rinnalleveto on salibandypelaajan voimaharjoitteluun sopiva yleisliike, joka kuormittaa koko vartaloa, mutta pääasiassa jalkoja (Hemmo & Tamminen, 1999). Koska reiden etuosan lihakset ovat usein selvästi takaosan lihaksia voimakkaammat, tulee lihastasapainon parantamiseksi harjoittelussa keskittyä myös reiden takaosien vahvistamiseen. (Aalto 2005, 103–109.) Hyvä lihastasapaino ehkäisee monien urheiluvammojen syntymistä (Forsman & Lampinen 2008, 287).

Voimantuotoltaan plyometrisesti toteutetut harjoitteet kehittävät erityisesti nopeaa voimantuottoa. Alakehon plyometrinen harjoittelu soveltuukin hyvin esimerkiksi jalkapalloon ja koripalloon. (Potach & Chu 2008, 417.) Voiman tuottaminen suurilla nopeuksilla (nopeusvoima) (Brandon 2010, 79), on merkittävässä osassa myös salibandyssä (Kulju & Sundqvist 2002, 106–108).

Käytännössä katsoen plyometrinen harjoite on nopea ja voimakas liike, jossa käytetään esi-venytystä tai vastaliikettä, joka sisältää venymis-lyhenemissyklin. Plyometristen harjoitusten tarkoituksena on lisätä toisiaan seuraavien liikkeiden voimaa käyttämällä lihaksen ja jänteiden venytysrefleksiä ja luontaisia elastisia osia. Elastiset osat ovat plyometrisen harjoitteen ”työhevonen”. Suurin osa elastisista osista muodostuu jänteistä. (Potach & Chu 2008, 414.)

Tehokas elastisuuden hyödyntäminen edellyttää sitä, että lihaksen venytystä seuraa sen välitön supistuminen (Forsman & Lampinen 2008, 424; Mero ym. 2007, 56; Potach & Chu 2008, 414). Elastisen energian käytöllä voidaan lisätä voimantuottoa ja nopeutta sekä parantaa suorituksen hyötysuhdetta (Forsman & Lampinen 2008, 424). Hyötysuhteen paraneminen johtuu elastisten osien minimaalisesta hapenkulutuksesta (Mero ym. 2007, 57). Elastisuudesta on merkittävää hyötyä nopeuden kehittämisessä. Sitä voidaan kehittää erityisesti hyppelyiden, kuntopallon heittojen ja syklisten nopeusvoimaharjoitusten avulla. (Hakkarainen ym. 2009, 226.) Monipuolisesti toteutettu hyppely- ja loikkaharjoittelu kehittääkin juuri lihasten nopeusvoimaa ja elastisia ominaisuuksia (Hemmo & Tamminen, 1999). Tämän

tyyppinen harjoittelu voidaan aloittaa jo hyvin nuorena, mutta kovatehoiset hyppyt ja loikat tulisi aloittaa vasta kasvupyrähdyksen jälkeisessä kehitysvaiheessa (Hakkarainen ym. 2009, 226).

Räjähtävän voiman ja yleisen nopean voimantuoton kehittäminen on mahdollista myös ketteryysharjoittelun kautta. Tämän ovat todenneet esimerkiksi Sporis, Milanovic, Jukic, Omrcen ja Molinuevo (2010, 65) tutkimuksessaan. Heidän mukaan ketteryysharjoittelua voidaankin tehokkaasti yhdistää juuri vastusharjoittelun ja plyometrisen harjoittelun kanssa nopeaa voimantuottoa kehitettäessä. Joidenkin asiantuntijoiden mielestä ketteryysharjoittelu tulisi toteuttaa lajiharjoittelun sisällä erillisten ketteryysharjoitteiden sijaan. Toisaalta valmentajan on helpompi antaa suorituksesta välitön palaute kun ketteryysharjoitteet tehdään lajin ulkopuolella. (Brandon 2010, 92.)

#### 5.4.3 Nopeusvoimaharjoittelun vaikutukset

Nopeusvoimaharjoittelu kehittää sekä tahdonalaista että myös reflektorista säätelyjärjestelmää niin, että hermolihasjärjestelmän motoristen yksiköiden rekrytointi etenkin nopeaan ja lyhytaikaiseen kertasuoritukseen lisääntyy. Hermolihasjärjestelmän voimantuoton kasvu voi myös selittyä liikettä aikaansaavien lihasten aktivaation kasvulla sekä niiden vastavaikuttajien vähentyneellä koaktivaatiolla. Myös aktivaation ajoitus paranee. Tällöin hermostollinen koordinaatio kehittyy, mikä mahdollistaa nopean liikkeen sekä liikkeen pysäyttämisen. (Häkkinen 2004, 131–132.)

Nopeusvoimaharjoittelun kohdistuminen erityisesti nopeisiin motorisiin yksiköihin edellyttää käytännössä harjoiteltaessa mahdollisimman suurta ja lyhytaikaista hermostollista panosta kussakin yksittäisessä toistossa. Harjoittelun aikaansaamat hermostolliset muutokset ilmenevät lähinnä harjoitusjakson alkuvaiheessa. Pitkään jatkuneen nopeusvoimaharjoittelujakson lopulla nopeusvoimaominaisuudet eivät usein enää kehitykään, mikä viittaa yleensä hermostolliseen yllirasittumiseen. (Nummela 1998, 116.)

Yksittäisellä nopeusvoimaperiaatteella suoritettulla harjoituksella saadaan aikaan harjoitusvaikutusta hermostossa, lihassolukossa, elastisissa osissa ja säätelyjärjestelmässä. Harjoituksen aikana hermostossa rekrytoidaan aluksi lisää nopeita motorisia yksiköitä ja sen jälkeen myös osa hitaista motorisista yksiköistä. Samalla rekrytoitujen yksiköiden syttymisfrekvenssi kas-

vaa. Myös lihassolukossa rekrytoidaan uusia nopeita soluja sekä osa hitaista soluista ja käytetään niiden välittömiä energialähteitä (ATP, KP). Elastisten osien osalta harjoitusvaikutus saadaan aikaan kuormittamalla jänteitä, solun sisäisiä elastisia osia ja lihaksen elastisia kudokset kerroksia. Myös elimistön hermostollinen ja hormonaalinen säätelyjärjestelmä aktivoituvat harjoituksen aikana. (Häkkinen ym. 2007, 260.)

Sekä pika- että räjähtävän voiman harjoittelulla kehitetään lajinopeuden edellytyksiä. Pika-voimaharjoittelussa nopeiden lihassolujen hermotusta sekä lihaksen elastisia ominaisuuksia kehitetään syklisissä suorituksissa. Räjähtävän voiman harjoittaminen kehittää lihaksen konsentrisen supistuksen tehoa tahdonalaisen ja reflektorisen hermotuksen kautta. (Forsman & Lampinen 2008, 441.)

### 5.5 Nopeusvoiman mittaaminen

Nopeusvoiman mittaamisen ja tulosten tulkinnan kannalta on keskeistä, että testaajalla on monipuolinen käsitys ja kokemus nopeusvoimaominaisuuksien mittaamisesta. Nopeusvoimamittausten tulokset ovat liikekohtaisia maksimeja ja niihin vaikuttavat useat eri lihakset ja lihasryhmät. (Nummela 1998, 116.)

Nopeusvoimaa mitattaessa liikutellaan oman kehon painoa, tai vain pientä kuormaa suorituksissa, jotka ovat kestoltaan lyhyitä. Ylöspäin suuntautuvat hyppyt kuvaavat alaraajojen kykyä tuottaa räjähtävästi voimaa ylöspäin. Tällaisia testejä ovat esimerkiksi staattinen hyppy, kevennyshyppy, pudotushyppy ja ns. reaktiivisuustesti. Voima–nopeus-riippuvuutta voidaan puolestaan testata esimerkiksi levytankohypyillä, penkki-punnerruksessa ja rinnallevedossa. (Ahtiainen ym. 2007, 286–288.)

Yleisessä käytössä olevat nopeusvoimatestit eivät ole aina suorassa yhteydessä lajin suorituskykyyn. Tämä tarkoittaa sitä, että nopeusvoimatestien tuloksien paraneminen ei aina merkitse automaattisesti myös lajisuorituksen paranemista. (Nummela 1998, 116.) Nopeusvoimaominaisuuksia testattaessa onkin tärkeää, että testaaja onnistuu valitsemaan lajin kannalta parhaat mahdolliset testimuodot (Kyröläinen 2004, 151). Koska voimaominaisuuksien testaamiseen riittää harvoin yksi ainoa testi, tulee kullekin lajille suunnitella testikokonaisuus, joka kuvaa mahdollisimman kattavasti lajissa tarvittavien keskeisten lihasryhmien voimatasoja (Nummela 1998, 116).

## 6 TUTKIMUSONGELMAT

Opinnäytetyön tarkoituksena on kuvailla kajaanilaisen salibandyjoukkueen viiden (n=5) A- ja B-juniori-ikäisen pojan salibandyssä tarvittavan nopeusvoiman kehittymistä harjoitusjakson aikana kilpailuun valmistavalla kaudella. Selitämme pelaajien salibandyssä tarvittavassa nopeusvoimassa tapahtuvaa kehitystä teorian kautta sekä alku- ja loppumittaustulosten avulla. Mittausten välissä koehenkilöille toteutettiin suunnittelemamme ja ohjaamamme seitsemän viikon mittainen salibandyssä tarvittavaan nopeusvoimaan keskittynyt harjoitusjakso. Opinnäytetyön tavoitteena on tuottaa lisää tapauskohtaista tietoa salibandyssä tarvittavan nopeusvoiman kehittymisestä, lisätä seuran valmentajien osaamista ja tietämystä nopeusvoimasta, sen harjoittamisesta ja ohjelmoinnista sekä tarjota pelaajille paremmat lähtökohdat kilpailukauteen.

Miten koehenkilöiden nopeusvoima, ketteryys ja nopeus kehittyivät harjoitusjakson aikana kilpailuun valmistavalla kaudella?

1. Miten koehenkilöiden nopeusvoimaominaisuudet kehittyivät?
  - 1.1 Miten esikevennyshyppy kehittyi?
  - 1.2 Miten staattinen hyppy kehittyi?
  - 1.3 Miten vauhditon pituushyppy kehittyi?
  - 1.4 Miten 5-loikka kehittyi?
2. Miten koehenkilöiden ketteryys kehittyi?
  - 2.1 Miten ketteryystestin tulokset kehittyivät?
3. Miten koehenkilöiden nopeusominaisuudet kehittyivät?
  - 3.1 Miten maksimaalinen kiihdytysnopeus kehittyi?
  - 3.2 Miten maksimaalinen juoksunopeus kehittyi?
4. Millaiset ovat koehenkilöiden nopeusvoiman, ketteryyden ja nopeuden kehityksen väliset yhteydet?

## 7 TUTKIMUSMENETELMÄT

Opinnäytetyömme on kvantitatiivinen tutkimus, jonka tutkimusstrategiana toimii tapaustutkimus. Kvantitatiivisessa tutkimuksessa korostetaan yleispäteviä syyn ja seurauksen lakeja. Sen ominaispiirteitä ovat aiemmista tutkimuksista tehdyt johtopäätökset, aiemmat teorit, käsitteiden määrittely, koejärjestelyn suunnitelmat ja koehenkilöiden valinta. Keskeistä on myös muuttujien muodostaminen taulukkomuotoon sekä aineiston saattaminen tilastollisesti käsiteltävään muotoon. Päätelmät tehdään havaintoaineiston tilastolliseen analysointiin perustuen. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2009, 139–140.)

Tapaustutkimus voidaan toteuttaa niin kvantitatiivisin kuin kvalitatiivisinkin menetelmin. Tapaustutkimukset sisältävät yksityiskohtaista, intensiivistä tietoa yksittäisestä tapauksesta tai pienestä joukosta. (Hirsjärvi ym. 2009, 134, 191). Tutkimuksella ei pyritä yleistettävään tietoon vaan lisäämään ymmärrystä tutkittavasta ilmiöstä. Silti arvioinnissa on hyvä pohtia tuloksia myös laajemmassa mittakaavassa. Tulosten merkitystä ja oikeellisuutta on mahdollista vahvistaa kuvaamalla aineisto ja sen analyysi perusteellisesti. Näin yhdenkin tapauksen huolellisesta tutkimisesta voidaan saada yksittäistapauksen ylittävää tietoa, vaikkei yleistyksiä voi esittää. (Saaranen-Kauppinen & Puusniekka 2006.)

Tutkimuksessamme noudatettiin paneeliasetelman mallia. Paneeliasetelmaan kuuluu useiden havaintoyksiköiden lisäksi ainakin kaksi mittauskertaa, mutta se ei edellytä kontrolliryhmän käyttöä. Mittauskerrat suoritetaan ennen ja jälkeen intervention, jonka vaikutusta mielenkiinnon kohteena oleviin muuttujiin tutkitaan. Kontrolliryhmän puuttumisesta johtuen tutkija ei voi kuitenkaan olla täysin varma, johtuuko havaittu muutos interventiosta vai jostakin muusta vaikuttavasta tekijästä. (Mattila 2009.)

Tutkimuksessamme tutkittiin salibandyssä tarvittavaan nopeusvoimaan keskittyvän harjoitusjakson (interventio) vaikutuksia koehenkilöiden nopeusvoimaominaisuuksiin (muuttujat). Tutkimusongelmien ratkaisemisen taustalla vaikutti realistinen ontologia, jolloin intervention aikaansaama muutos rakentui havainnoinnin ja loogisen päättelyn kautta alku- ja loppumittaustuloksista. Näin ollen tutkimuksen taustalla vaikuttivat myös kokeellisen tutkimusstrategian piirteet.

## 7.1 Koehenkilöt

Tutkimuksen koehenkilöinä olivat kajaanilaisen salibandyseuran seitsemän A- ja B-junioria (1990–1994 syntyneet) (ikä  $16,9 \pm 1,3$  vuotta; paino  $65 \pm 7,5$  kg; pituus  $176,4 \pm 7,3$  cm). Pelaajat kuuluivat seuran A-juniorijoukkueeseen. Intervention alussa joukkueella oli yhteiset lajiharjoitukset kolme kertaa viikossa. Vähäisen osallistujamäärän takia yhteiset lajiharjoitukset A-junioreiden osalta kuitenkin lopetettiin, jonka jälkeen koehenkilöt toteuttivat lajiharjoittelua seuran muissa joukkueissa. Koska kahden koehenkilön harjoitusmäärät olivat vähäiset, tulosten raportoinnissa päätettiin keskittyä viiteen eniten harjoitelleeseen koehenkilöön.

Pelaajia informoitiin etukäteen tutkimuksen tarkoituksesta, sisällöstä sekä kulusta ja heiltä pyydettiin kirjallinen suostumus kuntotestaukseen (LIITE 1). Lisäksi koehenkilöt täyttivät terveydentilaa koskevan ennakkokyselyn (LIITE 2), jolla varmistettiin mahdollisuus osallistua tutkimukseen. Koehenkilöt osallistuivat mittauksiin vapaaehtoisesti ja olivat vapaita keskeyttämään osallistumisensa milloin tahansa. Pelaajat sitoutuvat myös harjoittelemaan suunnittelemaamme harjoitusohjelman mukaan sekä osallistumaan alku- ja loppumittauksiin. Mittaustuloksia oli luvallista käyttää tieteelliseen raportointiin asianmukaisesti.

## 7.2 Mittausmenetelmät

Testauksella on urheilussa erilaiset tavoitteet kuin esimerkiksi terveysliikunnassa tai kuntouudessa. Urheilussa testaus on valmentajille tärkeä apuväline, joka kertoo lajisuorituskykyyn vaikuttavien ominaisuuksien kehittymisestä erilaisten harjoituskausien aikana. Monille urheilulajeille kenttätestit ovat ainoa mahdollisuus testata lajinomaisia ominaisuuksia. (Nummela 1998, 1.)

Oikein käytettyinä testien tulee täyttää tietyt kriteerit. Mitattavien ominaisuuksien tulee olla keskeisiä urheilulajissa. Testin tulee olla toistettava sekä validi. Tämä tarkoittaa sitä, että peräkkäiset mittaukset antavat samanlaiset tulokset ja mittari mittaa sitä ominaisuutta, jota sen oletetaan mittavan. Testin tulee olla myös mahdollisimman lajispesifi. Koska mittaustuloksiin vaikuttavat myös muun muassa laitteet, verryttely, edeltävien päivien harjoittelu sekä urheilijan motivaatio ja vireystila, tulee nämä seikat vakioida mahdollisimman hyvin. (Nummela 1998, 1.)

Tutkimuksessa käytettiin yleisesti tunnettuja nopeusvoiman mittareita. Mittarit valittiin salibandyssä tarvittavan nopeusvoiman vaatimuksien perusteella. Mittareista koottiin testikokoinaisuus, joka kuvaa mahdollisimman hyvin salibandyssä tarvittavaa nopeusvoimaa. Valintaan vaikuttivat lisäksi aikaisemmat tutkimukset sekä Suomen Salibandyliitolta saatu materiaali.

Koehenkilöiden nopeusvoimaominaisuuksia mitattiin vertikaalihyppyjen, vauhdittoman pituushypyn sekä 5-loikan avulla. Muun muassa Mero (1990, 97) ja Harman (2008, 255–258) mainitsevat teoksissaan vertikaalihyppy, vauhdittoman pituushypyn sekä vauhdittomat moniloikat keskeisiksi nopeusvoiman kenttätesteiksi. Markovic, Dizdar, Jukic ja Cardinale ovat tutkimuksessaan (2004) todenneet, että vertikaalihyppyt ovat näistä kolmesta testityypistä tarkimmat. Ketteryyttä mitattiin lajinomaista liikkumista kuvaavalla ketteryydestillä. Nopeusominaisuuksia mitattiin maksimaalisella kiihdytys- ja vakionopeustestillä. Testeistä esikevennyshyppy, ketteryydesti sekä maksimaalinen kiihdytys- ja vakionopeustesti ovat osa Suomen Salibandyliiton testipatteristoa, jolla muun muassa maajoukkueet testataan vuosittain (Testaaminen).

### 7.2.1 Nopeusvoiman mittarit

Alaraajojen ojentajalihasten supistuvien osien kykyä tuottaa räjähtävästi ylöspäin suuntautuvaa voimaa mitataan vertikaalihyppytestillä (esikevennyshyppy ja staattinen hyppy) (Nummela 1998, 151). Testit suoritetaan kontaktimatolla. Kontaktimaton mittaama kehon painopisteen lentoaika kuvaa lihasten voimantuottokykyä. (Keskinen ym. 2004, 151.)

Esikevennyshyppy kuvaa lihasten konsentrisen voimantuottokyvyn lisäksi hermolihasarjestelmän kykyä varastoida ja käyttää hyväksi eksentrisen vaiheen aikana tuotettua elastista energiaa (Nummela 1998, 151). Suorituksen lähtöasennossa seisottiin kontaktimatolla, kädet lanteilla. Asennosta suoritettiin nopea kevennys 90 asteen kulmaan selkä suorana ja kädet lanteilla sekä välitön maksimaalinen ponnistus ylöspäin. Alastulo tapahtui jalat suorana päkiävoittoisesti. Käsien irrotessa lanteilta hypyn aikana suoritus hylättiin. Suorituksia tehtiin niin kauan kuin tulos parani, ja paras hyppy kirjattiin tulokseksi senttimetreinä.

Staattinen hyppy kuvaa lihasten konsentrista voimantuottokykyä (Nummela 1998, 151). Suorituksen lähtöasennossa seisottiin kontaktimatolla polvinivel 90 asteen kulmassa, kädet lanteilla ja selkä suorana. Tämän jälkeen suoritettiin ponnistus maksimaalisesti suoraan ylöspäin

ilman esikevennystä ja käsien tai vartalon avustavaa liikettä. Alastulo tapahtui jalat suorina päkiävoittoisesti. Käsien irrotessa lanteilta hypyn aikana suoritus hylättiin. Suorituksia tehtiin niin kauan kuin tulos parani, ja paras hyppy kirjattiin tulokseksi senttimetreinä.

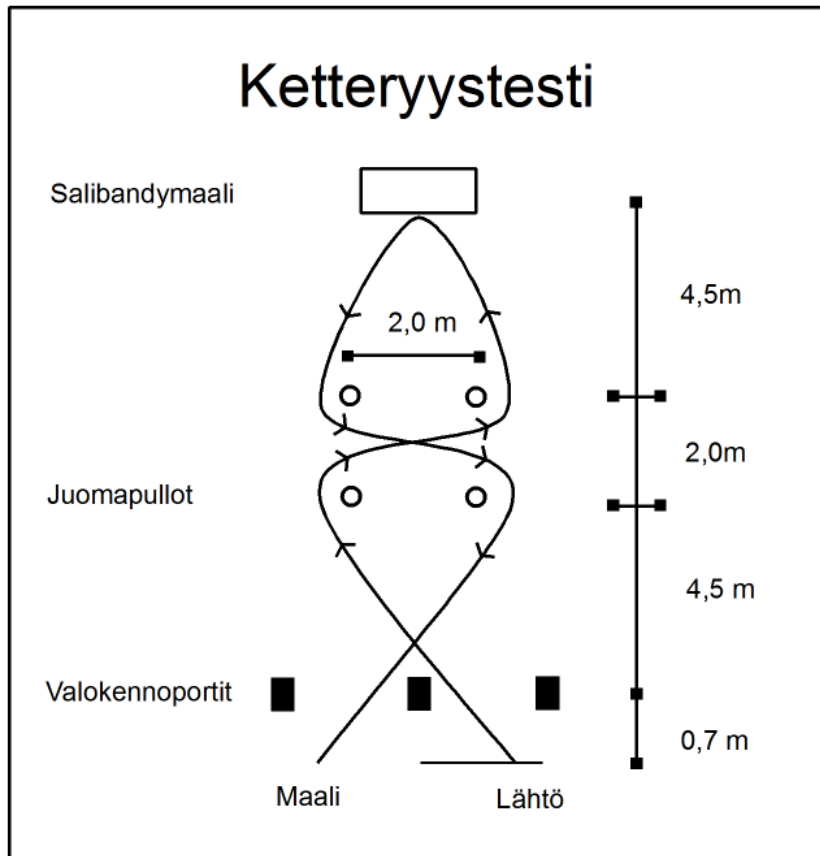
Vauhditon pituushyppy kuvaa alaraajojen räjähtävän voiman tuottoa (Keskinen ym. 2004, 155). Mittauksessa suoritettiin paikaltaan tasaponnistus ilman askelvauhtia räjähtävästi mahdollisimman pitkälle eteenpäin, keskivartalon ja käsien toimiessa voimakkaasti mukana heilahdusliikkeellä. Alastulo tapahtui tasajalkaa. Tulos mitattiin yhden senttimetrin tarkkuudella ponnistusviivan etukohdasta takimmaisen jalan kantapään alastulokohtaan. Suorituksia tehtiin niin kauan kuin tulos parani, ja paras hyppy kirjattiin tulokseksi senttimetreinä.

5-loikka kuvaa alaraajojen pikavoimaa (Torkkeli, Kantola, Hokkanen & Tarvainen 1991, 33). Mittauksessa suoritettiin paikaltaan lähtien vuorotahtiin viisi peräkkäistä ponnistusta eteenpäin ilman pysähdyksiä. Alastulo tapahtui tasajalkaa. Tulos mitattiin yhden senttimetrin tarkkuudella lähtöviivan etukohdasta takimmaisen jalan kantapään alastulokohtaan. Suorituksia tehtiin niin kauan kuin tulos parani, ja paras hyppy kirjattiin tulokseksi senttimetreinä.

### 7.2.2 Ketteryyden mittari

Ketteryys on kykyä muuttaa kehon asentoa nopeasti ja tarkasti tietyssä tilassa (Keskinen ym. 2004, 185). Koehenkilöiden lajinomaista liikkumista eli ketteryyttä mitattiin ketteryysradalla (KUVIO 1), jonka pelaaja juoksi läpi maksimaalisella teholla. Radalla pujoteltiin niin sanottu kahdeksikko, neljä juomapulloa kiertäen sekä koskettaen salibandymaalia kääntöpaikalla. Suoritus hylättiin, jos juomapullo kaatui tai maalia ei kosketettu. Kahdesta suorituksesta parempi kirjattiin tulokseksi sekunteina yhden tuhannesosan tarkkuudella. Ajan mittaamiseen käytettiin sähköistä ajanottojärjestelmää, jossa valokennot oli asetettu lähtö- ja maalipaikalle.





KUVIO 1. Ketteryystesti

### 7.2.3 Nopeuden mittarit

Maksimaalinen kiihdytys- ja vakionopeustesti kuvaa urheilijan maksimaalista kiihdytyskykyä ja maksimaalista juoksunopeutta, jotka ovat myös liikkumisnopeuden osa-alueita (Keskinen ym. 2004, 166). Mittauksessa juostiin 20 metrin matka maksimaalisella nopeudella. Koehenkilöiltä mitattiin aika 5 metrin ja 20 metrin kohdilta. Ajan mittaamiseen käytettiin sähköistä ajanottojärjestelmään, jossa ensimmäinen valokenno oli lähtöpaikalla, toinen 5 metrin kohdalla ja kolmas 20 metrin kohdalla. Valokennot asetettiin testattavan lantion korkeudelle. Lähtö tapahtui 70 senttimetriä ensimmäisen valokennon takaa ja maksimaalista kiihdytystä jatkettiin viimeisen valokennon yli. Kahdesta suorituksesta parempi kirjattiin tulokseksi sekunteina yhden tuhannesosan tarkkuudella.

5 metrin kohdalla tapahtunut ensimmäinen mittaus kuvaa pelaajan maksimaalista kiihdytyskykyä eli lähtönopeutta (räjähtävä nopeus). 20 metrin päässä lähtöpisteestä tapahtunut toinen mittaus kuvaa taas pelaajan maksimaalista juoksunopeutta eli liikenopeutta.

### 7.3 Tutkimuksen kulku

Opinnäytetyömme tutkimuksellinen osa ajoittui elo-syyskuulle 2010. Kyseessä oli koehenkilöiden kilpailukaudelle 2010–2011 valmistava kausi. Tutkimusaineisto kerättiin alku- ja loppumittausten avulla. Mittausten välissä suoritettiin seitsemän viikon mittainen interventio, joka oli suunnittelemamme ja ohjaamamme salibandyssa tarvittavaan nopeusvoimaan keskittynyt harjoitusjakso. Jakson alussa nopeusvoimaharjoitukset toteutettiin joukkueen lajiharjoitusten yhteydessä. Koehenkilöiden siirryttyä harjoittelemaan lajia muissa joukkueissa nopeusvoimaharjoitusten ajankohdat järjestettiin uudelleen.

Ennen varsinaisia alkumittauksia tutkimusaineiston keräämisessä käytetyt mittarit esiteltiin. Esitestauksessa suoritettiin tutkimuksen mittauskertoja vastaava testikokonaisuus samoissa olosuhteissa Kajaanihallilla, mutta eri henkilöillä kuin itse tutkimuksessa. Näin varmistettiin mittausmenetelmämme toimivuus sekä testaajien ammattitaito mittauslaitteiden käytössä. Huomiota kiinnitettiin mittareiden antamiin tuloksiin, jotta ne olisivat esittämättömiksi ja mittarit näin ollen päteviä tutkimukseemme. Lisäksi esitestauksessa pyrittiin kartoittamaan mahdolliset ongelmatilanteet varsinaisia mittauskertoja silmällä pitäen.

Varsinaiset alkumittaukset suoritettiin 9.8.2010 Kajaanihallilla. Näin ollen testeihin saatiin lajinomainen parkettialusta. Pelaajilta oli etukäteen pyydetty kirjallinen suostumus kuntotestaukseen sekä terveydentilaa koskeva ennakkokysely. Vielä paikan päälläkin heitä informoitiin kuntotestaukseen liittyvistä riskeistä sekä testaustilanteen asianmukaisesta käytöksestä. Ennen testejä suoritettiin lyhyt alkulämmittely, joka sisälsi kevyttä juoksua sekä lyhyet venytelyt. Mittaukset tehtiin seuraavassa järjestyksessä: esikevennyshyppy, staattinen hyppy, maksimaalinen kiihdytys- ja vakionopeustesti, ketteryystesti, vauhditon pituushyppy ja 5-loikka. Jokainen koehenkilö kävi suorittamassa mittaukset vuorollaan kahden testaajan ohjeistaessa ja valvoessa tilannetta. Mittausten välissä pidettiin asianmukaiset palautukset. Kokonaisuudessaan aikaa alkumittauksiin kului kaksi tuntia.

Mittausten väliseen ajankohtaan suunniteltiin salibandyssä tarvittavaan nopeusvoimaan keskittynyt harjoitusohjelma (LIITE 3) opinnäytetyömme teoriataustaan pohjautuen. Ohjelman tavoitteena oli kehittää koehenkilöiden salibandyssä tarvittavaa nopeusvoimaa ja tätä kautta parantaa pelaajien lähtökohtia kilpailukauteen. Tavoitteen asettelussa ja harjoittelun suunnittelussa huomioitiin myös koehenkilöiden harjoitustausta, ikä ja herkkyyskaudet. Painotettavaksi ominaisuudeksi valittiin juuri nopeusvoima, koska koehenkilöiden herkkyyskausi oli sen kehittämiseen otollinen ja ominaisuuden merkitys heidän lajissaan on keskeinen.

Painopisteeksi valittua ominaisuutta kehittänyt harjoitusjakso kesti seitsemän viikkoa. Jakson suunnittelua ohjasivat nuoren urheilijan harjoittelussa huomioitavat seikat sekä nopeusvoimaharjoittelun periaatteet. Jokaiselle harjoitusviikolle suunniteltiin kaksi painopistettä kehitettävää harjoitusta. Harjoitusten määrän ja sijoittelun suhteen huomioitiin koehenkilöiden lajiharjoitukset sekä muu liikunta. Näin varmistettiin, että harjoitukset toteutettiin mahdollisimman levänneenä. Harjoitusviikot jaoteltiin kevyihin ja koviin viikkoihin harjoitusten sisältämien toistomäärien ja tehon perusteella. Lisäksi ärsykkeen vaihtelua toteutettiin liikkeitä vaihtelemalla. Kokonaisuudessaan harjoitusjakso suunniteltiin toistomäärien, liikkeiden ja kuorman suhteen progressiiviseksi.

Harjoituskertojen sisältö suunniteltiin kehittämään lajinomaisia lihasryhmiä ja niiden motorisia yksiköitä. Suurin osa liikkeistä suoritettiin plyometrisesti, venymis-lyhenemissykliä hyödyntäen, koska juuri tämänkaltaista työtä tehdään urheilusuorituksissa jatkuvasti. Jalkojen ojentajalihasten pika- ja räjähtävää voimaa kehitettiin vapailla painoilla tehtyjen, erilaisten kyykky- ja yleisliikkeiden avulla. Lihastasapainon säilyttämiseksi ja loukkaantumisriskin pienentämiseksi harjoitettiin myös reiden takaosan lihaksia. Myös hyppely- ja loikkaharjoitteilla kehitettiin pika- ja räjähtävää voimaa. Erityisesti tavoitteena oli kuitenkin elastisuuden parantaminen. Hyppelyiden ja loikkien ohessa tehdyillä ketteryysarjoitteilla pyrittiin yhdistämään edellä mainitut ominaisuudet lajinomaiseen liikkeeseen sekä lisäämään yleistä nopeaa voimantuottoa.

Jokainen harjoitus toteutettiin ohjaamanamme, jolloin pystyimme seuraamaan koehenkilöiden suoritustekniikoita, harjoituksiin osallistumista sekä vireystilaa. Näin mahdollistettiin myös eritasoisten koehenkilöiden kuorman valinnan kontrolloiminen. Samalla varmistettiin, että jokainen harjoitus ja yksittäinen suoritus toteutettiin mahdollisimman pitkälti nopeusvoimaperiaatteiden mukaisesti. Maksimaalista yritystä edesautettiin kannustamalla. Suoritusten kestoa ja palautumisaikaa mitattiin sekuntikellolla ja jokainen sarja sekä toisto laskettiin.

Jokaista harjoitusta edelsi lyhyt, juoksua ja lämmittelyliikkeitä sisältänyt alkuverryttely sekä seurasi palauttava loppuverryttely.

Harjoitusohjelman toimivuudesta saatiin tietoa koehenkilöiden havainnoinnin ja vuorovaikutuksen kautta. Saadun tiedon avulla harjoitusohjelmaa pystyttiin muokkaamaan esimerkiksi ärsykkeen vaihtelun ja progressiivisuuden osalta koehenkilöille sopivaksi. Myös koehenkilöiden rasitustilaa ja terveystilannetta tiedusteltiin säännöllisesti. Muutamilla koehenkilöillä oli harjoitusjakson aikana terveystilanteessa rajoittavia tekijöitä, jolloin heille kehitettiin vaihtoehtoiset liikkeet. Muutenkin harjoitusjakson aikana toimittiin koehenkilöiden tarpeet ja toiveet huomioon ottaen. Paikkana niin harjoituksissa kuin mittauksissakin toimi Kajaanihalli. Lisäksi harjoitus- ja mittausajankohdat suunniteltiin kohdehenkilöille mahdollisimman sopiviksi. Näin tutkimukseen osallistuminen tehtiin koehenkilöille mahdollisimman helpoksi.

Loppumittaukset suoritettiin 30.9.2010 Kajaanihallilla samoissa olosuhteissa kuin alkumittauksetkin. Alkulämmittely ja mittaukset toteutettiin samalla kaavalla kuin alkumittaukserralla, ja koehenkilöitä muistutettiin myös, että loppumittauksissa tuli olla samat kengät kuin alkumittauksissa. Lisäksi mittaustilannetta valvomassa ja ohjaamassa olivat samat testaajat kuin alkumittaukserrallakin. Tällä pyrittiin varmistamaan toistettavuuden toteutuminen ja mittausten luotettavuus. Myös loppumittauksiin kului aikaa kaksi tuntia.

#### 7.4 Aineiston analysointi

Tutkimuksen ydinasia on kerätyn aineiston analyysi, tulkinta ja johtopäätösten teko. Analyysivaiheessa selviää, millaisia vastauksia tutkija saa ongelmiin. Kvantitatiivisessa tutkimuksessa aineistosta muodostetaan muuttujia eli se koodataan. Koodaamisessa jokaiselle havaintoyksikölle annetaan jokin arvo jokaisella muuttujalla. Tämän jälkeen aineistoa analysoidaan. Lopuksi analyysin tuloksia pohditaan ja tehdään omia johtopäätöksiä. (Hirsjärvi ym. 2009, 221–224, 229.)

Tutkimuksessamme alku- ja loppumittaustulokset saatiin yhteensä seitsemältä koehenkilöltä. Tulosten esittämisessä keskityttiin kuitenkin vain viiteen koehenkilöön, koska kahden koehenkilön harjoitusmäärät olivat selkeästi alle ominaisuuksia ylläpitävän tason (0 kertaa ja 3 kertaa). Näiden kahden kohdalla interventio ei siis riittävässä määrin toteutunut. Koska kyseessä on tapaustutkimus ja koehenkilöiden määrä pieni, aineiston analysoinnissa keskityttiin

yksittäisten koehenkilöiden tuloksiin. Ryhmän keskiarvojen esittämistä ei nähty aiheelliseksi, koska mittaustulosten vaihteluväli oli suuri ja pienessä havaintomäärässä ääriarvojen vaikutus keskiarvoon voi olla huomattava (Heikkilä 2008, 83).

Mittauksista saatu tutkimusaineisto saatettiin tilastollisesti käsiteltävään taulukkomuotoon Microsoft Office Excel -ohjelmalla, jossa jokaisesta mittarista laskettiin yksittäisen koehenkilön kohdalla intervention aikana tapahtunut muutos. Muutos ilmaistiin mitatussa yksikössä sekä prosentuaalisena muutoksena alkumittaukseen nähden.

Nopeusvoima- ja nopeusominaisuuksille muodostettiin summamuuttujat kuvaamaan ominaisuuden yleistä kehitystä yksittäisen pelaajan kohdalla. Summamuuttujien muodostamiseen käytettiin mittareiden prosentuaalista muutosta, koska asteikot mittareissa olivat erilaiset, jolloin ne eivät olisi painottuneet summamuuttujassa tasaisesti. Tällöin summamuuttujasta saatiin käytännössä kunkin koehenkilön kohdalla ominaisuuden mittareissa tapahtunut prosentuaalisen muutoksen keskiarvo. Kokonaismuutoksen luotettavuutta kuvaamaan laskettiin keskihajonta ja vaihteluväli kunkin koehenkilön kohdalla, sekä standardoitu Cronbachin alfa. Standardoitu Cronbachin alfa on reliabiliteetin kuvaamiseen käytettävä tunnusluku, joka ilmaisee mittarin yhtenäisyyttä. Suuremman alfan arvon katsotaan kertovan yhtenäisemmästä mittarista. (Paaso 2008.)

Eri ominaisuuksien muutosten yhteyksiä kuvaamaan laskettiin ominaisuuksien prosentuaalisten muutosten korrelaatiot. Myös eri mittareiden kohdalla tapahtuneiden muutosten yhteyksiä kuvaamaan laskettiin korrelaatiot. Korrelaatiot laskettiin SPSS 17.0 -tilasto-ohjelman avulla. Aineiston ollessa pieni suositellaan käytettäväksi ei-parametrisia järjestyskorrelaatiokerroimia (Mamia 2005, 46). Tämän vuoksi korrelaatiokerroimien laskemiseen käytettiin ei-parametrinen Spearmanin järjestyskorrelaatiokerrointa. Luotettavuuden parantamiseksi korrelaatiokerroimien laskemisessa käytettiin kaikkien seitsemän koehenkilön tuloksia.

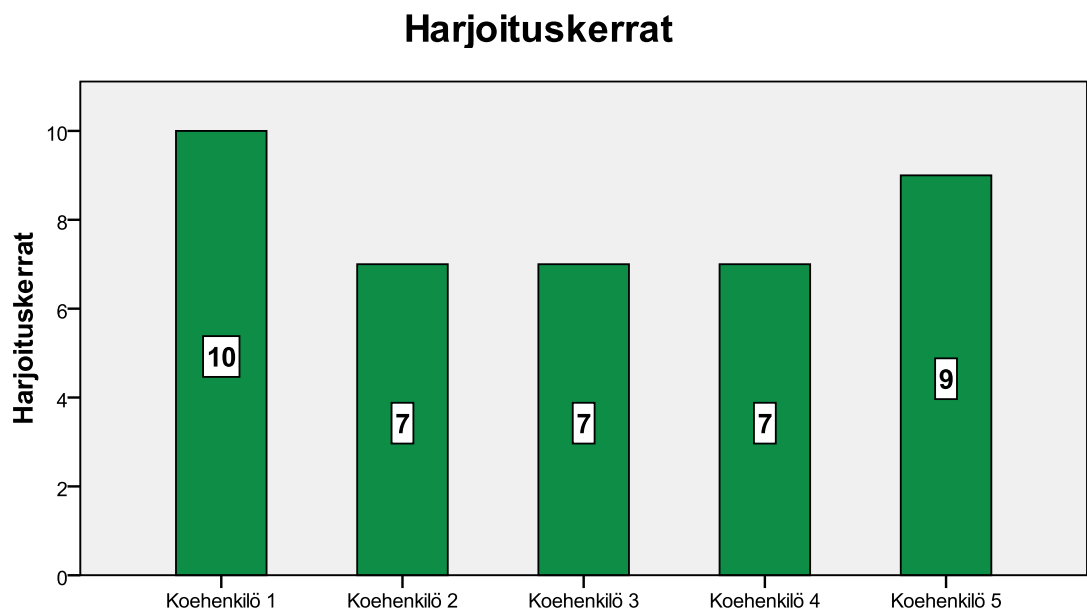
## 8 TULOKSET

Raportoinnissa kuvaillaan koehenkilöiden nopeusvoima-, ketteryys- ja nopeusominaisuuksissa intervention aikana tapahtunutta kehitystä. Tulokset esitellään tutkimusongelmiin perustuen. Jokaisen mittarin kohdalla kehitys esitellään koehenkilöittäin muutoksena alkumittauksiin nähden. Alku- ja loppumittauksien tulokset sekä muutokset ilmaistaan taulukoissa. Muutokset esitetään mitatuissa yksiköissä ja prosentuaalisena muutoksena sekä havainnollistetaan kuvioin.

Lisäksi yhden fyysisen ominaisuuden kokonaiskehitystä kuvataan keskimääräistä prosentuaalista kehitystä ilmaisevin kuvioin. Nopeusvoima- ja nopeusominaisuuksien kohdalla ilmaistaan mittareista saatujen prosentuaalisten muutosten suurin ja pienin koehenkilökohtainen keskihajonta sekä vaihteluväli.

Eri mittareiden muutosten sekä eri ominaisuuksien muutosten yhteyksiä kuvaamaan lasketut korrelaatiokertoimet havainnollistetaan kuvioilla.

Tuloksissa käsiteltävien koehenkilöiden harjoituskerrat harjoitusjakson aikana on havainnollistettu kuviossa 2.



KUVIO 2. Koehenkilöiden harjoituskerrat harjoitusjakson aikana

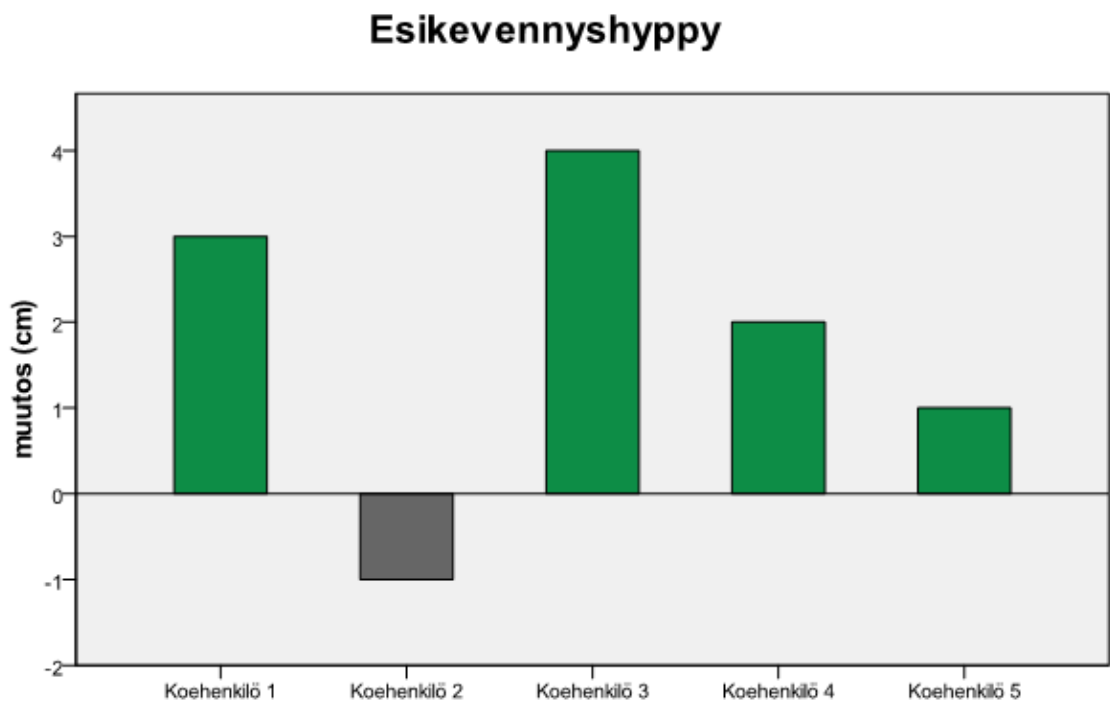
## 8.1 Nopeusvoima

Esikevennyshypyssä neljän koehenkilön kohdalla tapahtui positiivista kehitystä. Yhden koehenkilön kohdalla kehitys oli negatiivinen. Esikevennyshypyn tulokset on sijoitettu taulukkoon 1.

TAULUKKO 1. Koehenkilöiden esikevennyshypyn tulokset

<b>Esikevennyshyppy</b>				
	<b>alkumittaus (cm)</b>	<b>loppumittaus (cm)</b>	<b>muutos (cm)</b>	<b>muutos (%)</b>
<b>Koehenkilö 1</b>	39	42	+3	7,69
<b>Koehenkilö 2</b>	42	41	-1	-2,38
<b>Koehenkilö 3</b>	34	38	+4	11,76
<b>Koehenkilö 4</b>	31	33	+2	6,45
<b>Koehenkilö 5</b>	39	40	+1	2,56

Esikevennyshypyssä tapahtunut muutos on havainnollistettu koehenkilöittäin kuviossa 3.



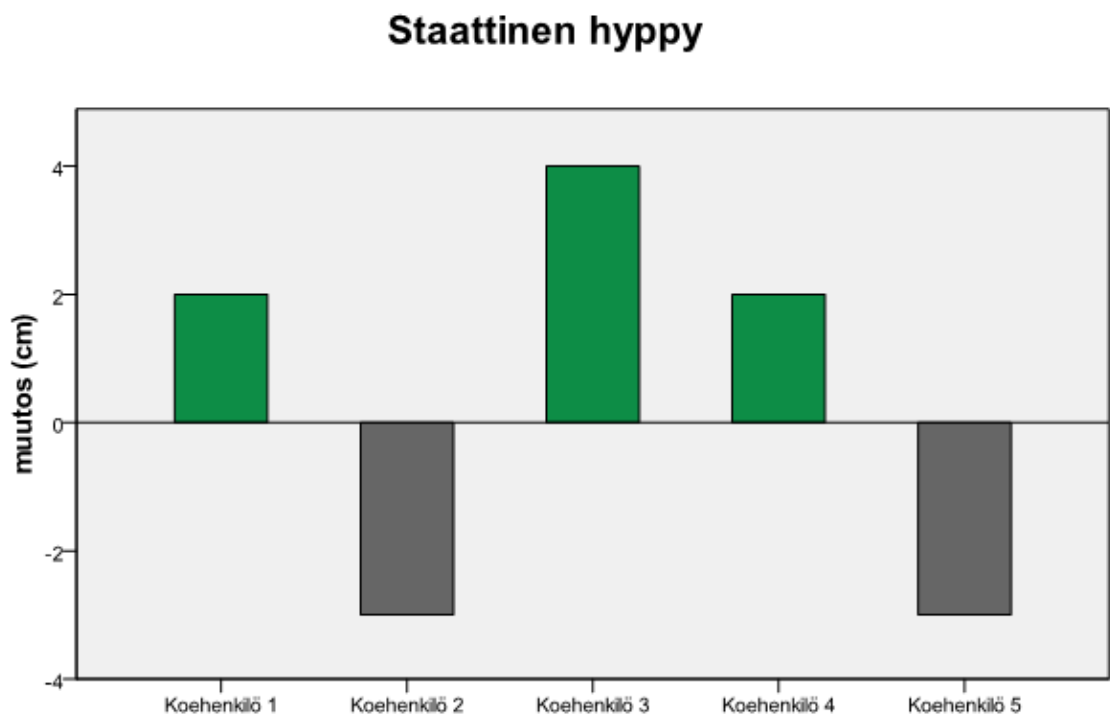
KUVIO 3. Koehenkilöiden esikevennyshypyn muutos

Staattisessa hypyssä kolmen koehenkilön kohdalla tapahtui positiivista kehitystä. Kahden koehenkilön kohdalla kehitys oli negatiivinen. Staattisen hypyn tulokset on sijoitettu taulukkoon 2.

TAULUKKO 2. Koehenkilöiden staattisen hypyn tulokset

Staattinen hyppy				
	alkumittaus (cm)	loppumittaus (cm)	muutos (cm)	muutos (%)
<b>Koehenkilö 1</b>	35	37	+2	5,71
<b>Koehenkilö 2</b>	38	35	-3	-7,89
<b>Koehenkilö 3</b>	30	34	+4	13,33
<b>Koehenkilö 4</b>	28	30	+2	7,14
<b>Koehenkilö 5</b>	37	34	-3	-8,11

Staattisessa hypyssä tapahtunut muutos on havainnollistettu koehenkilöittäin kuviossa 4.



KUVIO 4. Koehenkilöiden staattisen hypyn muutos

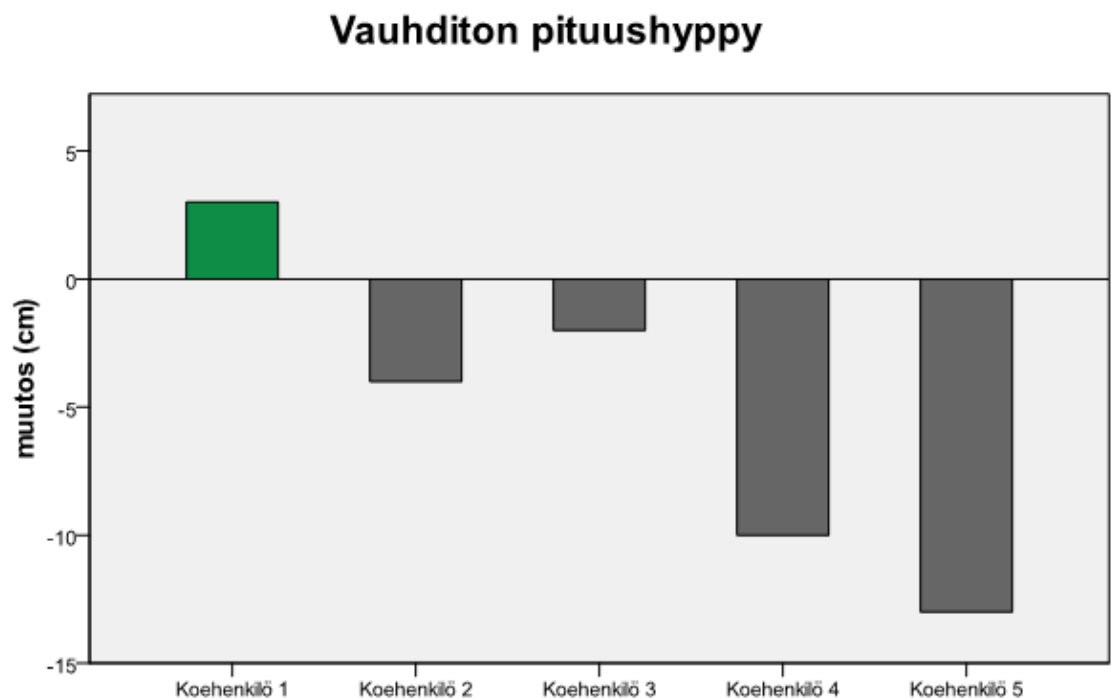


Vauhdittomassa pituushypyssä yhden koehenkilön kohdalla tapahtui positiivista kehitystä. Neljän koehenkilön kohdalla kehitys oli negatiivinen. Vauhdittoman pituushypyn tulokset on sijoitettu taulukkoon 3.

TAULUKKO 3. Koehenkilöiden vauhdittoman pituushypyn tulokset

<b>Vauhditon pituushyppy</b>				
	<b>alkumittaus (cm)</b>	<b>loppumittaus (cm)</b>	<b>muutos (cm)</b>	<b>muutos (%)</b>
<b>Koehenkilö 1</b>	237	240	+3	1,27
<b>Koehenkilö 2</b>	241	237	-4	-1,66
<b>Koehenkilö 3</b>	228	226	-2	-0,88
<b>Koehenkilö 4</b>	216	206	-10	-4,63
<b>Koehenkilö 5</b>	242	229	-13	-5,37

Vauhdittomassa pituushypyssä tapahtunut muutos on havainnollistettu koehenkilöittäin kuviossa 5.



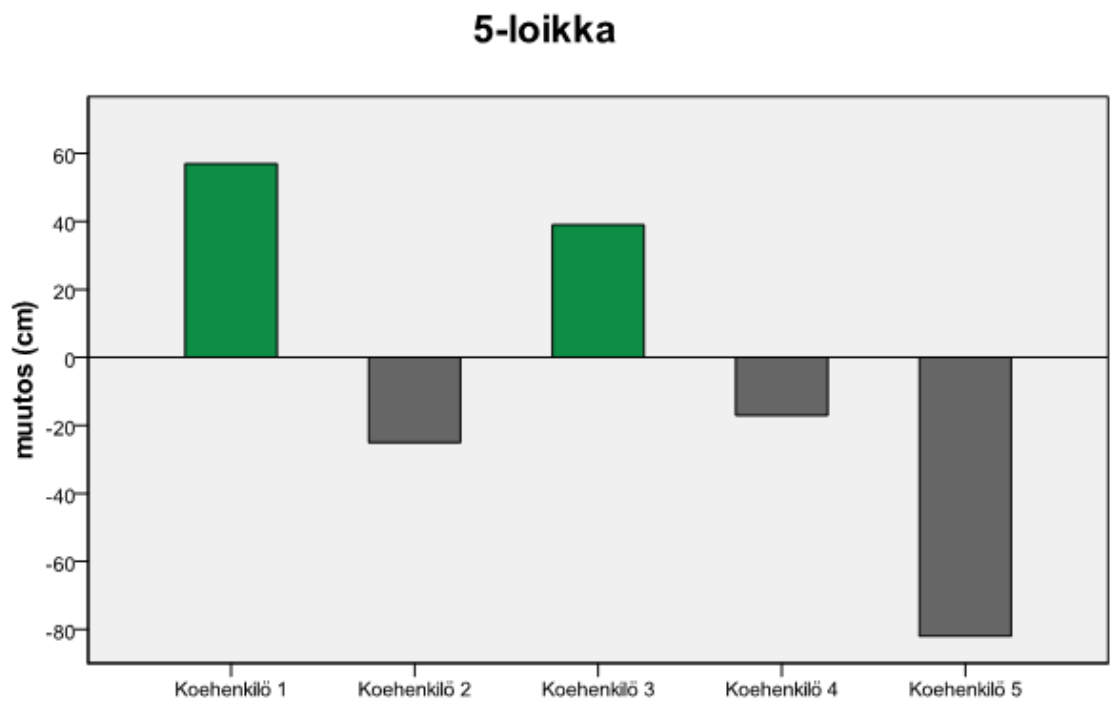
KUVIO 5. Koehenkilöiden vauhdittoman pituushypyn muutos

5-loikassa kahden koehenkilön kohdalla tapahtui positiivista kehitystä. Kolmen koehenkilön kohdalla kehitys oli negatiivinen. 5-loikan tulokset on sijoitettu taulukkoon 4.

TAULUKKO 4. Koehenkilöiden 5-loikan tulokset

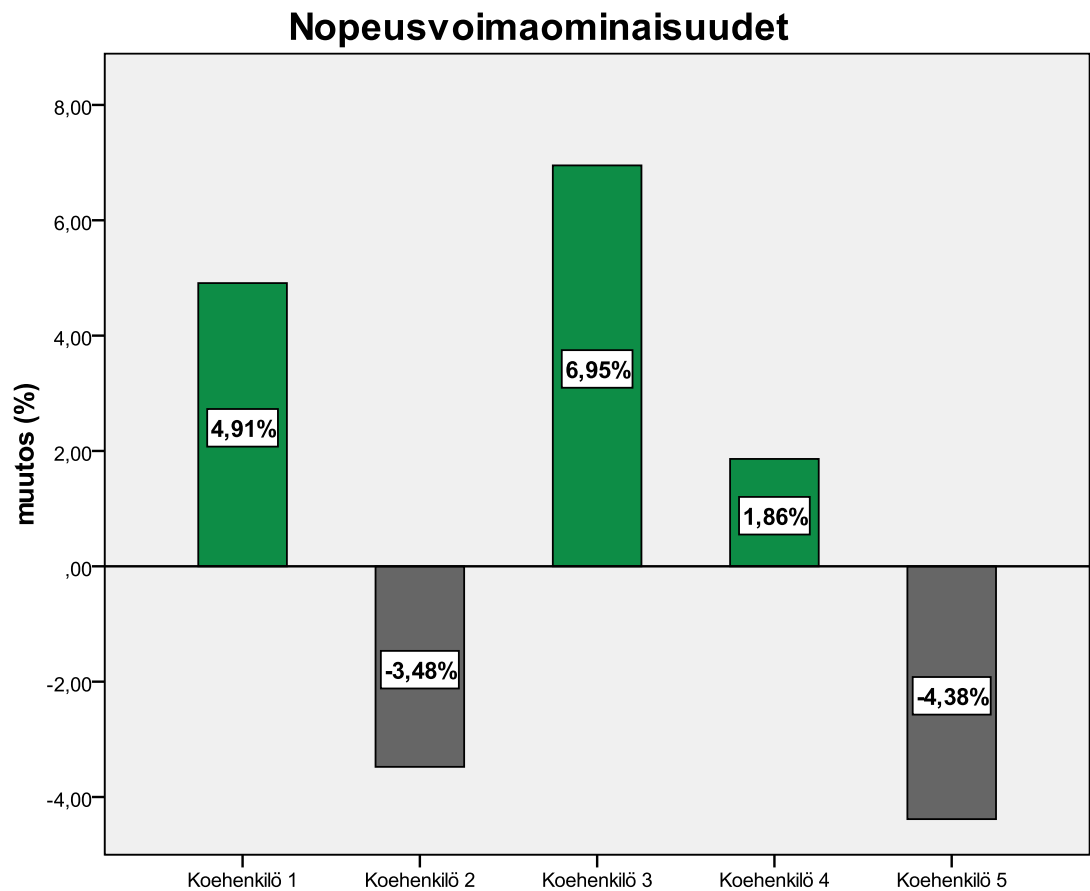
5-loikka				
	alkumittaus (cm)	loppumittaus (cm)	muutos (cm)	muutos (%)
<b>Koehenkilö 1</b>	1 147	1 204	+57	4,97
<b>Koehenkilö 2</b>	1 267	1 242	-25	-1,97
<b>Koehenkilö 3</b>	1 088	1 127	+39	3,58
<b>Koehenkilö 4</b>	1 120	1 103	-17	-1,52
<b>Koehenkilö 5</b>	1 239	1 157	-82	-6,62

5-loikassa tapahtunut muutos on havainnollistettu koehenkilöittäin kuviossa 6.



KUVIO 6. Koehenkilöiden 5-loikan muutos

Kolmen koehenkilön kohdalla nopeusvoimaominaisuuksissa tapahtui keskimäärin positiivista kehitystä. Kahden koehenkilön kohdalla kehitys oli keskimäärin negatiivinen. Nopeusvoimaominaisuuksien kokonaismuutoksen prosentuaalinen keskiarvo on havainnollistettu kuviossa 7. Nopeusvoimamittareista saatujen prosentuaalisten muutosten keskihajonta yksittäisen koehenkilön kohdalla oli pienimmillään 2,69 prosenttia ja suurimmillaan 6,75 prosenttia. Vaihteluväli yksittäisen koehenkilön kohdalla oli pienimmillään 6,23 prosenttia ja suurimmillaan 14,21 prosenttia.



KUVIO 7. Koehenkilöiden nopeusvoimaominaisuuksien kokonaismuutoksen prosentuaalinen keskiarvo

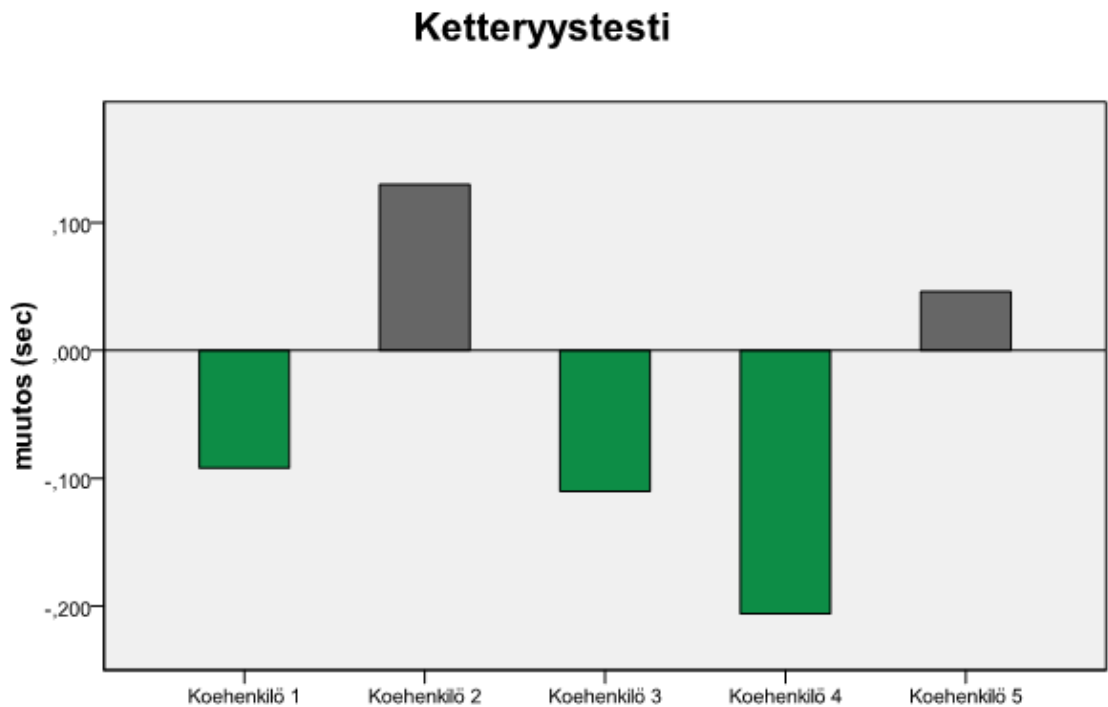
## 8.2 Ketteryys

Ketteryystestissä kolmen koehenkilön kohdalla aika parani eli tapahtui positiivista kehitystä. Kahdella koehenkilöllä aika heikkeni. Ketteryystestin tulokset on sijoitettu taulukkoon 5.

TAULUKKO 5. Koehenkilöiden ketteryystestin tulokset

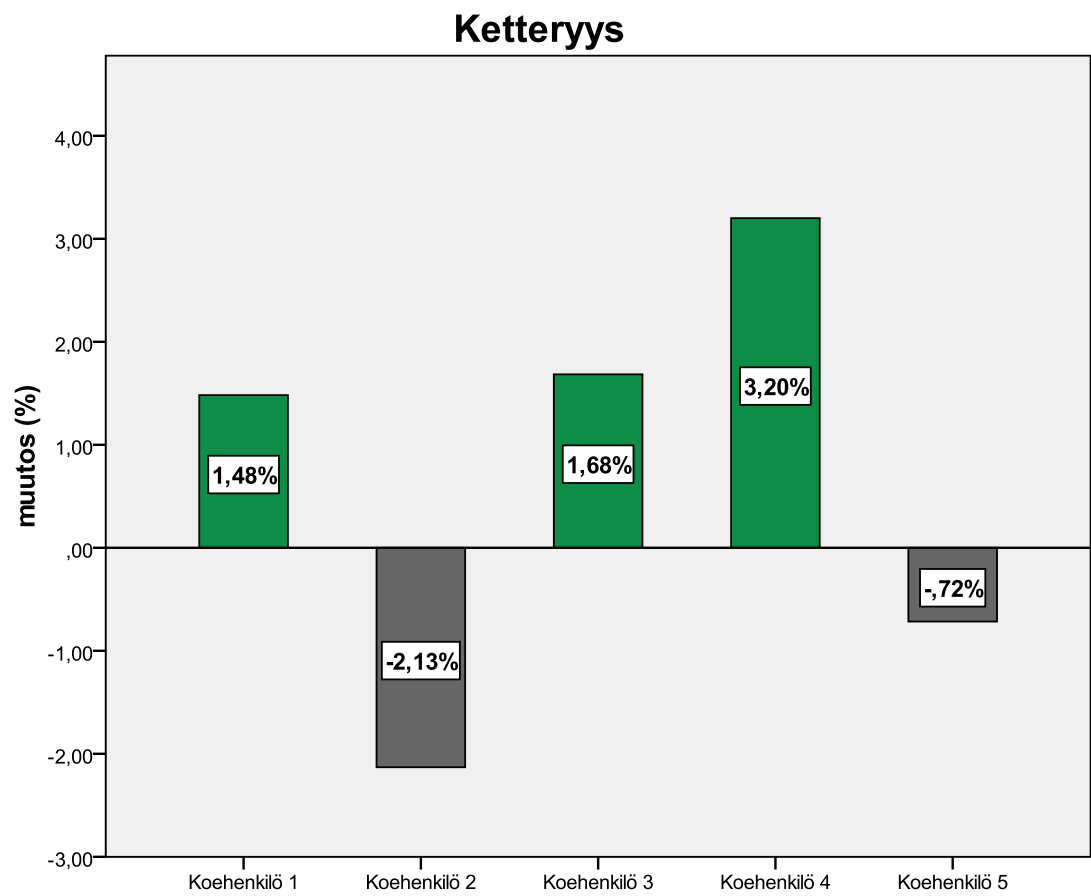
<b>Ketteryystesti</b>				
	<b>alkumittaus (s)</b>	<b>loppumittaus (s)</b>	<b>muutos (s)</b>	<b>muutos (%)</b>
<b>Koehenkilö 1</b>	6,207	6,115	-0,092	1,48
<b>Koehenkilö 2</b>	6,102	6,232	+0,130	-2,13
<b>Koehenkilö 3</b>	6,532	6,422	-0,110	1,68
<b>Koehenkilö 4</b>	6,437	6,231	-0,206	3,20
<b>Koehenkilö 5</b>	6,424	6,470	+0,046	-0,72

Ketteryystestissä tapahtunut muutos on havainnollistettu koehenkilöittäin kuviossa 8.



KUVIO 8. Koehenkilöiden ketteryystestin muutos

Ketteryydestin prosentuaalinen muutos on havainnollistettu kuviossa 9.



KUVIO 9. Koehenkilöiden ketteryyden prosentuaalinen muutos

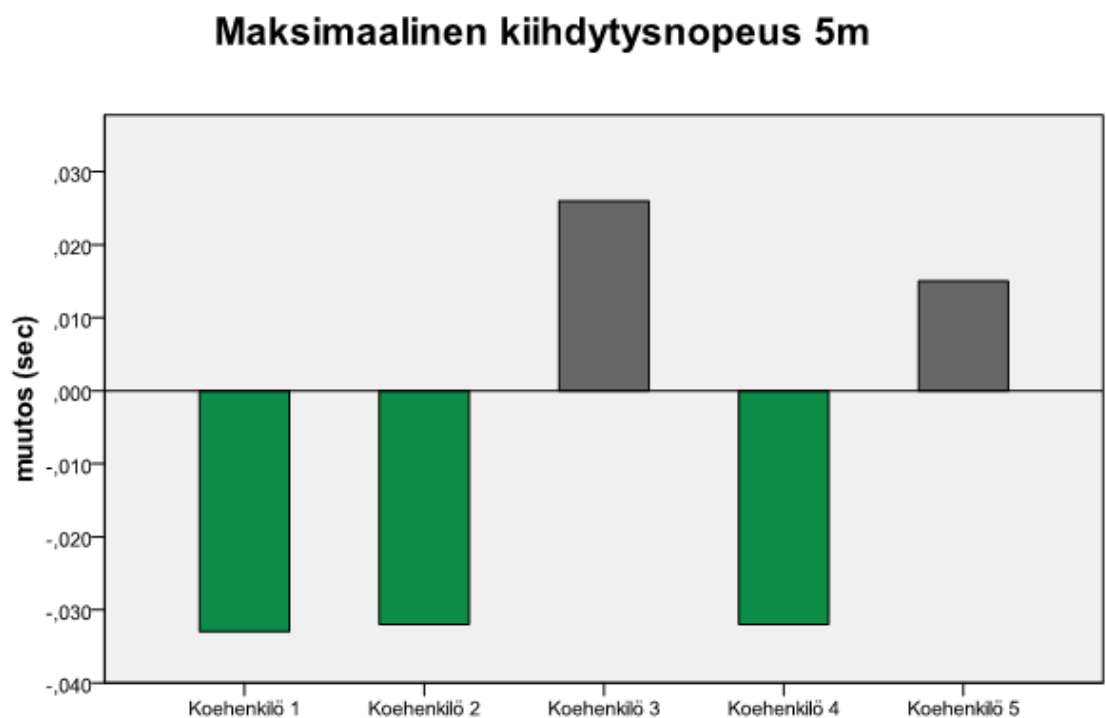
### 8.3 Nopeus

Maksimaalinen kiihdytys- ja vakionopeustesti toteutettiin yhdistettynä mittauksena, mutta tulokset esitellään eriteltynä toisistaan. Maksimaalisessa kiihdytysnopeudessa kolmen koehenkilön kohdalla aika parani eli tapahtui positiivista kehitystä. Kahdella koehenkilöllä aika heikkeni. Maksimaalisen kiihdytysnopeuden tulokset on sijoitettu taulukkoon 6.

TAULUKKO 6. Koehenkilöiden maksimaalisen kiihdytysnopeuden tulokset

<b>Maksimaalinen kiihdytysnopeus 5m</b>				
	<b>alkumittaus (s)</b>	<b>loppumittaus (s)</b>	<b>muutos (s)</b>	<b>muutos (%)</b>
<b>Koehenkilö 1</b>	1,023	0,990	-0,033	3,23
<b>Koehenkilö 2</b>	0,991	0,959	-0,032	3,23
<b>Koehenkilö 3</b>	1,077	1,103	+0,026	-2,41
<b>Koehenkilö 4</b>	1,065	1,033	-0,032	3,00
<b>Koehenkilö 5</b>	1,072	1,087	+0,015	-1,40

Maksimaalisessa kiihdytysnopeudessa tapahtunut muutos on havainnollistettu koehenkilöittäin kuviossa 10.



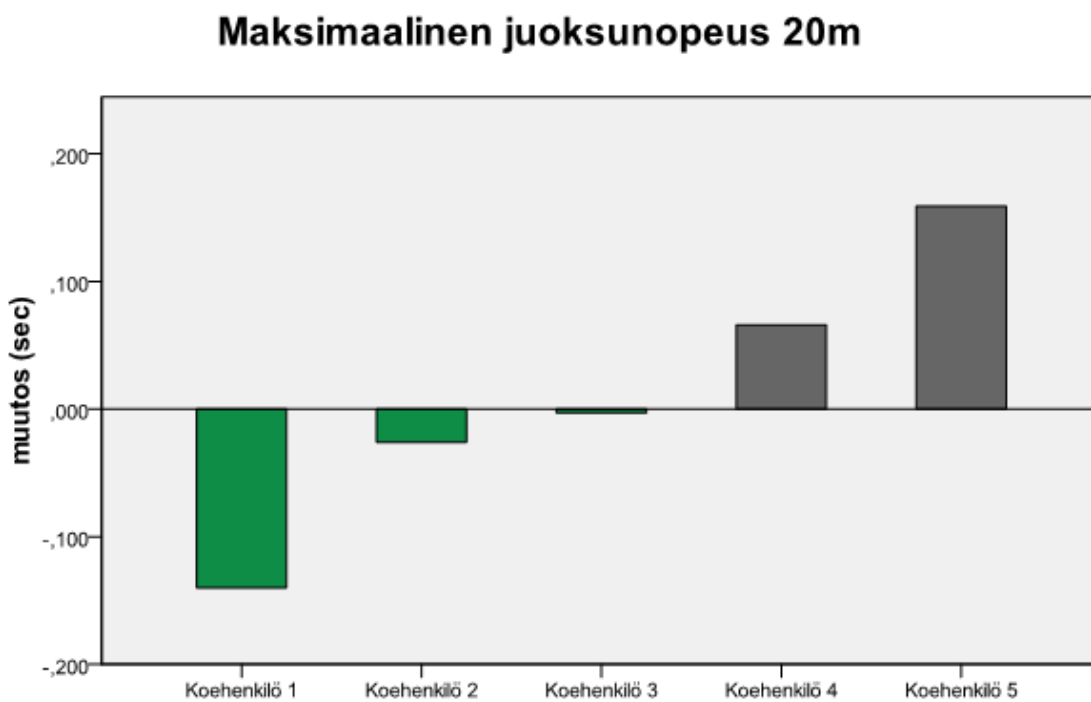
KUVIO 10. Koehenkilöiden maksimaalisen kiihdytysnopeuden muutos

Maksimaalisessa juoksunopeudessa kolmen koehenkilön kohdalla aika parani. Kahdella koehenkilöllä aika heikkeni. Maksimaalisen juoksunopeuden tulokset on sijoitettu taulukkoon 7.

TAULUKKO 7. Koehenkilöiden maksimaalisen juoksunopeuden tulokset

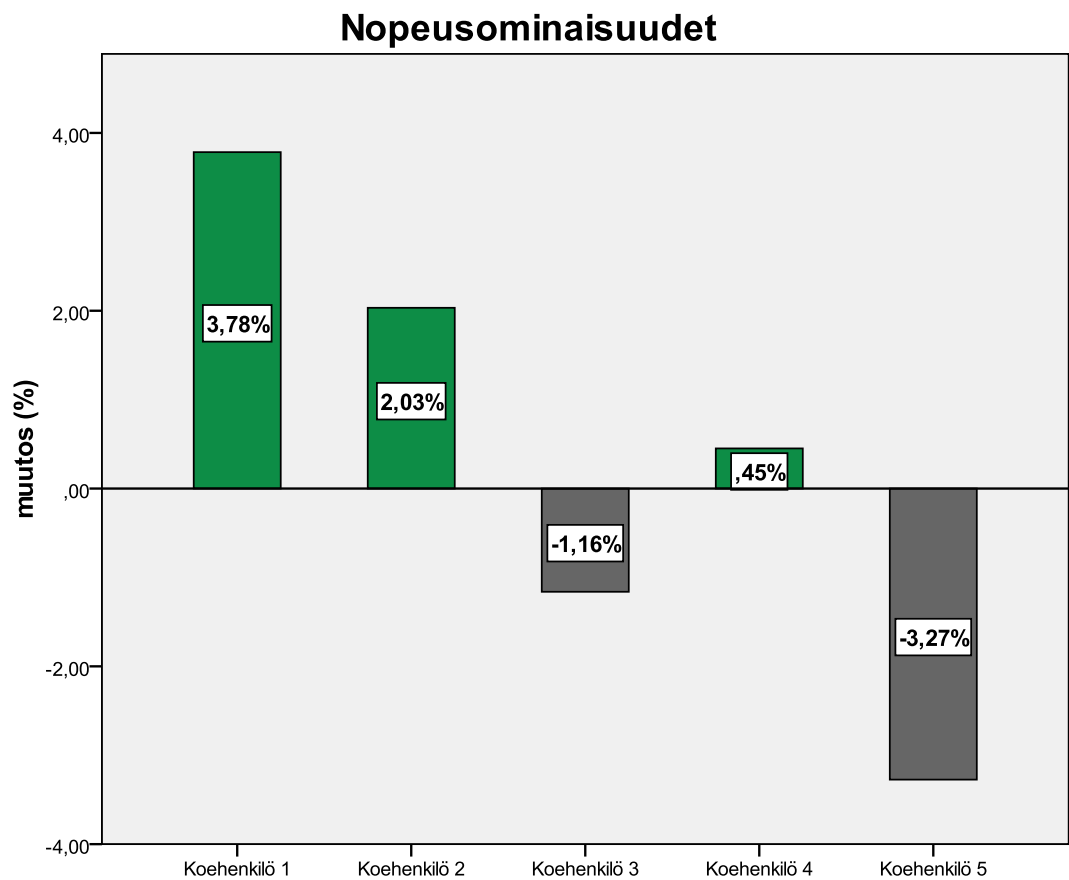
Maksimaalinen juoksunopeus 20m				
	alkumittaus (s)	loppumittaus (s)	muutos (s)	muutos (%)
<b>Koehenkilö 1</b>	3,224	3,084	-0,140	4,34
<b>Koehenkilö 2</b>	3,106	3,080	-0,026	0,84
<b>Koehenkilö 3</b>	3,276	3,273	-0,003	0,09
<b>Koehenkilö 4</b>	3,140	3,206	+0,066	-2,10
<b>Koehenkilö 5</b>	3,088	3,247	+0,159	-5,15

Maksimaalisessa juoksunopeudessa tapahtunut muutos on havainnollistettu koehenkilöittäin kuviossa 11.



KUVIO 11. Koehenkilöiden maksimaalisen juoksunopeuden muutos

Kolmen koehenkilön kohdalla nopeusominaisuuksissa tapahtui keskimäärin positiivista kehitystä. Kahden koehenkilön kohdalla kehitys oli keskimäärin negatiivinen. Nopeusominaisuuksien kokonaismuutoksen prosentuaalinen keskiarvo on havainnollistettu kuviossa 12. Nopeuden mittareista saatujen prosentuaalisten muutosten keskihajonta yksittäisen koehenkilön kohdalla oli pienimmillään 0,79 prosenttia ja suurimmillaan 3,61 prosenttia. Vaihteluväli yksittäisen koehenkilön kohdalla oli pienimmillään 1,12 prosenttia ja suurimmillaan 5,11 prosenttia.



KUVIO 12. Koehenkilöiden nopeusominaisuuksien kokonaismuutoksen prosentuaalinen keskiarvo



#### 8.4 Nopeusvoiman, ketteryyden ja nopeuden väliset yhteydet

Suurimmat korrelaatiokertoimet eri mittareiden kohdalla tapahtuneissa muutoksissa olivat ketteryyden ja staattisen hypyn (-0,80), vauhdittoman pituushypyn ja 5-loikan (0,77), 5-loikan ja staattisen hypyn (0,74), 5-loikan ja maksimaalisen juoksuopeuden (-0,71), sekä vauhdittoman pituuden ja maksimaalisen juoksuopeuden (-0,68) välillä.

Eri mittareiden muutosten yhteyksiä kuvaamaan lasketut korrelaatiokertoimet on sijoitettu taulukkoon 8.

TAULUKKO 8. Korrelaatiokertoimet

	Harjoitus kerrat	Esikevennyshyppy	Staattinen hyppy	5m	20m	Ketteryys	Vauhditon pituushyppy
<b>Esikevennyshyppy</b>	0,50						
<b>Staattinen hyppy</b>	-0,35	0,51					
<b>5m</b>	0,19	0,33	0,27				
<b>20m</b>	-0,07	0,02	-0,34	0,23			
<b>Ketteryys</b>	0,26	-0,40	-0,80*	-0,20	0,21		
<b>Vauhditon pituushyppy</b>	-0,56	-0,16	0,60	-0,34	-0,68	-0,43	
<b>5-loikka</b>	0,09	0,66	0,74	-0,23	-0,71	-0,43	0,77

\*. Tilastollisesti merkitsevä

Eri ominaisuuksien muutosten välisissä yhteyksissä suurin korrelaatio oli ketteryyden ja nopeusvoiman välillä (0,49).

Eri ominaisuuksien muutosten yhteyksiä kuvaamaan lasketut korrelaatiokertoimet on sijoitettu taulukkoon 9.

TAULUKKO 9. Korrelaatiokertoimet

	Nopeusvoima % muutos	Ketteryys % muutos
<b>Ketteryys % muutos</b>	0,49	
<b>Nopeus % muutos</b>	0,20	-0,21

## 9 POHDINTA JA ARVIOINTI

Pohdinnassa ilmaistaan tutkimuksessa ilmenneet keskeisimmät seikat. Tulokset suhteutetaan teoriapohjaan ja tutkimusongelmiin, sekä arvioidaan tulosten merkitystä, luotettavuutta ja käytettävyyttä. (Hirsjärvi ym. 2009, 263–264.) Pohdinnassa tarkastellaan myös opinnäytetyömme prosessia, sekä ammatillista kehitystämme sen aikana.

### 9.1 Opinnäytetyön tulokset ja johtopäätökset

Opinnäytetyön tarkoituksena oli kuvailla, miten seitsemän viikon mittainen harjoitusjakso vaikutti koehenkilöiden salibandyssä tarvittavaan nopeusvoimaan. Koska kyseessä on tapaus-tutkimus, ei tuloksia kuitenkaan pyritä yleistämään mihinkään perusjoukkoon. Tuloksia kuva-taankin lähinnä yksittäisten koehenkilöiden kohdalla tapahtuneen kehityksen kautta. Tutki-musasetelmasta johtuen myös intervention vaikutuksia tuloksiin on mahdotonta arvioida tarkasti.

Yksittäisten koehenkilöiden kohdalla voidaan huomata, että kilpailuun valmistavalla kaudella kehittyminen nopeusvoimaominaisuuksissa on harjoittelun avulla mahdollista. Ketteryys ke-hittyi kaikilla koehenkilöillä samansuuntaisesti nopeusvoiman kanssa. Myös nopeusominaisuuksissa oli usean koehenkilön kohdalla tapahtunut kehitystä. On kuitenkin todettava, että tutkimustuloksissa eri koehenkilöiden välillä oli vaihtelua ja tulokset olivat osittain myös hei-kentyneet.

Tutkimuksessa toteutettu interventio ei toteutunut yhdenkään koehenkilön kohdalla täysin suunnitellusti. Harjoitusohjelmassa oli neljätoista suunniteltua painopisteenä olevaa ominai-suutta kehittävää harjoitusta. Koehenkilöiden harjoitusmäärät (KUVIO 2) jäivät kuitenkin vähäisiksi tavoitteeseen nähden, koska painopisteenä oleva ominaisuus tarvitsee kehittyäkseen 2–3 harjoitusta viikossa. Näin ollen mittauksista saadut tulokset eivät täysin kuvaa suunnitellun harjoitusohjelman toimivuutta. Kuitenkin eniten harjoitelleella koehenkilöllä kehitys oli positiivista kaikkien ominaisuuksien kohdalla sekä kaikissa mittareissa. Tämä voisi viitata siihen, että interventiolla on ollut vaikutuksia kyseisen koehenkilön salibandyssä tarvit-taviin nopeusvoimaominaisuuksiin. Toisaalta toiseksi eniten harjoitelleen koehenkilön koh-

dalla kehitys oli negatiivista kaikissa ominaisuuksissa, mikä voi olla selitettävissä hermostollisella väsymyksellä.

Tutkimuksen aikana ilmeni, että nopeusvoimaharjoittelun yhdistäminen lajiharjoitusten kanssa oli haastavaa. Lajiharjoitusten aikataulut vaikuttivat nopeusvoimaharjoitusten sijoitteluun ja rytmitykseen. Tämän vuoksi oli lähes mahdotonta taata, että harjoitukset päästiin suorittamaan palautuneena, mikä on voinut aiheuttaa hermostollista väsymystä osalle koehenkilöistä. Tästä syystä nopeusvoimaharjoittelu voisikin olla kehittävämpää peruskuntokaudella ennen varsinaisen lajiharjoittelun alkua.

Nopeusvoimaa mitanneista mittareista koehenkilöillä tapahtui positiivisinta kehitystä esikevennyshypyssä. Positiivista kehitystä tapahtui neljän koehenkilön kohdalla. On mahdollista, että harjoitusohjelmassa olleet venymis-lyhenemissyklin sisältäneet harjoitteet ovat osaltaan vaikuttaneet kehitykseen positiivisesti, koska myös esikevennyshyppy sisältää esivenytyksen ja vastaliikkeen.

Staattisessa hypyssä kaikkien koehenkilöiden kohdalla tapahtunut muutos oli selkeästi joko positiivinen tai negatiivinen. Kolmen koehenkilön selkeä positiivinen kehitys voitaneen selittää nopeusvoimaharjoittelun aikaan saamana kehityksenä. Toisaalta kahdella koehenkilöllä kehitys oli negatiivinen. Tämä on voinut johtua hermostollisesta väsymyksestä tai testipäivän huonosta vireystilasta. Lisäksi eriäviin tuloksiin on voinut vaikuttaa staattisen hypyn lähtöasennon sekä siinä pysyttävän ajan haastava toistettavuus eri mittauskerroilla elastisen vaikutuksen minimoimiseksi.

Sekä esikevennyshypyssä että staattisessa hypyssä liikkeen suunta on samanlainen kuin useissa harjoitusohjelmaan sisältyneissä kyykky- ja hyppelyharjoitteissa. Näin ollen on mahdollista, että harjoitusohjelma on vaikuttanut erityisesti juuri tämän suuntaisten liikkeiden voimantuottoon. Koska esikevennyshypyn ja staattisen hypyn on todettu olevan nopeusvoiman mittareista tarkimmat (Markovic ym. 2004), voidaan olettaa, että koehenkilöiden räjähtävässä voimassa tapahtunut muutos on todellinen.

Kuten kuvioista 5 ja 6 ilmenee, vauhdittomassa pituushypyssä ja 5-loikassa koehenkilöiden väliset tulokset vaihtelivat. Kuitenkin molemmissa testeissä koehenkilöiden 1 ja 3 muutokset olivat positiivisimmat ja koehenkilön 5 negatiivisimmat. Toisaalta muutokset voivat johtua myös mittareiden suoritusten teknisestä vaativuudesta. Taulukosta kahdeksan on nähtävissä, että 5-loikan ja vauhdittoman pituushypyn välinen korrelaatiokerroin on kuitenkin kohtalai-

sen korkea (0,71), joka viittaisi näiden mittareiden väliseen yhteyteen, mikä kertoo niiden luotettavuudesta.

Kokonaisuudessaan kuviosta 7 nähdään, että nopeusvoimaominaisuudet kehittivät kolmen koehenkilön kohdalla ja heikkenivät kahden koehenkilön kohdalla. Koehenkilöiden 1 ja 3 kohdalla positiivinen kehitys voidaan havaita lähes kaikista nopeusvoimamittareista. Heidän kohdalla voidaankin olettaa, että harjoitusjakso on tuottanut selkeää kehitystä nopeusvoimaominaisuuksissa. Kehitykseen on todennäköisesti vaikuttanut positiivisesti sekä nopeusvoimaharjoitteet että pelaajien lajiharjoitusten sisällä tekemät lukuisat liikkeellelähdöt, pysähdykset ja suunnanmuutokset. Koehenkilöllä 4 merkittävimmät positiiviset prosentuaaliset muutokset tapahtuivat vertikaalihypyissä. Vastaavasti enemmän tekniikkaa vaativissa suorituksissa tapahtui heikkenemistä. Hänen kohdallaan tuloksissa kannattaakin keskittyä 5-loikkaa ja vauhditonta pituushyppyä tarkemmiksi todettuihin (Markovic ym. 2004) vertikaalihyppyihin. Koehenkilöillä 2 ja 5 muutos lähes kaikissa mittareissa oli negatiivista. Toisaalta heidän harjoitusmääränsä (KUVIO 2) olivat kuitenkin ylläpitävällä tasolla. Täten syy nopeusvoimaominaisuuksien heikkenemiseen onkin voinut johtua hermostollisesta väsymyksestä tai testipäivän huonosta vireystilasta.

Kuten nopeusvoimaominaisuuksissa myös ketteryydessä koehenkilöillä 1,3, ja 4 tapahtui positiivista kehitystä. Koehenkilöillä 2 ja 5 viisi tulokset heikkenivät. Näin ollen koehenkilökohtaiset tulokset ovat varsin samankaltaisia nopeusvoimatulosten kanssa. Myös taulukon 9 nopeusvoiman sekä ketteryyden välisen muutoksen korrelaatiokerroin viittaisi näiden ominaisuuksien positiiviseen yhteyteen koehenkilöiden kohdalla, samoin ketteryyden ja staattisen hypyn välinen korrelaatiokerroin taulukossa 8. Tulokset ovat samansuuntaisia Hakan (2001) ja Manderootin (2006) tutkimuksissa saatujen tulosten kanssa. Tällöin voitaisiin olettaa, että mahdollinen nopeusvoimaharjoitteiden kautta tapahtunut kehitys näkyy myös ketteryyden kehityksessä. Teoriaa tukisi myös se, että itse ketteryyttä kehittäviä harjoitteita oli harjoitusohjelmassa vain muutama. Toisaalta on huomioitava, että myös ketteryyden kohdalla kehitykseen on nopeusvoimaharjoitteiden ohella todennäköisesti vaikuttanut lajiharjoittelu.

Maksimaalisen kiihdytys- ja vakionopeustestin tuloksissa koehenkilöillä 1 ja 5 tulokset olivat samansuuntaiset muiden nopeusvoimaa vaativien testien kanssa. Koehenkilöllä 1 kaikkien testitulosten paraneminen voi olla selitettävissä nopean voimantuottokyvyn kehityksellä. Koehenkilöllä 5 taas mahdollinen hermostollinen väsymys on voinut vaikuttaa nopeaan voimantuottoon ja näin ollen myös tulosten heikkenemiseen 5 metrin ja 20 metrin tuloksissa.

Varsinaisesti nopeutta kehittäviä harjoitteita ei intervention aikana juurikaan tehty, joka voi näkyä siinä, ettei koehenkilöiden kohdalla nopeudessa tapahtunut kehitys ollut kovin suurta.

Toisaalta korrelaatiot eivät myöskään antaneet viitteitä nopeuden yhteyksistä nopeusvoimaan tai ketteryteen koehenkilöillä. Maksimaalisessa kiihdytysnopeudessa tarvittavan räjähtävän nopeuden, sekä nopeusvoimatesteissä tarvittavan räjähtävän voiman yhteyttä, johon Mero (2007, 293) viittaa, ei näin ollen tässä tutkimuksessa näy. Tulokset nopeuden ja ketteryden vahvan yhteyden puuttumisesta sen sijaan ovat samansuuntaisia Littlen ja Williamsin (2005) saamien tulosten kanssa.

Lisäksi on otettava huomioon, että juoksunopeuteen vaikuttavat nopean voimantuoton ohella useat muut osatekijät kuten liikeäheys, liikkuvuus, rentous ja rytmittäjä (Hakkarainen ym. 2009, 222). Tästä syystä tarkkojen tulkintojen tekemistä koehenkilöiden nopeuden kehittymisen syistä on mahdotonta tehdä.

## 9.2 Luotettavuus

Vaikka tutkimuksessa pyritään välttämään virheitä, tulosten luotettavuus ja pätevyys vaihtelevat. Tästä syystä luotettavuutta tulee arvioida kaikissa tutkimuksissa. Kvantitatiivisessa tutkimuksessa reliabiliteetti ja validiteetti määrittävät tutkimuksen luotettavuutta. Reliabiliteetti tarkoittaa mittaustulosten toistettavuutta eli mittauksen kykyä antaa ei-sattumanvaraisia tuloksia. Esimerkiksi samaa asiaa tutkineiden aiempien tutkimuksien samankaltaiset tulokset lisäävät reliabiliteettiä. Validiteetti eli pätevyys tarkoittaa taas sitä, että tutkimuksen mittarit mittaavat juuri haluttua ominaisuutta. (Hirsjärvi ym. 2009, 231.) Mitattavien käsitteiden ja muuttujien tarkka määrittely on edellytys valideille mittaustuloksille. Validius onkin varmistettava jo etukäteen huolellisella suunnittelulla ja tarkoin harkitulla tiedonkeruulla. (Heikkilä 2008, 29–30.)

Tutkimuksessamme validiteettia parannettiin tutkimalla laajasti ja monipuolisesti aihepiirimme aikaisempia tutkimuksia ja teoksia. Teoriapohjan luomisessa käytettiin niin suomenkielisiä kuin englanninkielisiäkin lähteitä kriittisesti tarkastellen. Lisäksi pyrimme käyttämään mahdollisimman uusia lähteitä sekä keskittymään aihepiiriämme paljon tutkineiden tutkijoiden aikaisempiin tutkimuksiin ja teoksiin. Näin ollen tutkimuksemme pohjaksi rakennettiin laaja teoriaosa, jossa on tarkasti määritelty mitattavat käsitteet ja muuttujat sekä harjoitusoh-

jelmamme suunnittelussa ja toteutuksessa huomioitavat asiat. Tätä kautta harjoitusohjelmamme pystyttiin suunnittelemaan päteväksi eli kehittämään mahdollisimman hyvin juuri haluttua ominaisuutta. Lisäksi suunnittelun ja toteutuksen tarkka määrittely lisää harjoitusohjelmamme toistettavuutta.

Tutkimuksemme validiteettia parannettiin myös käyttämällä tutkimustulosten keräämisessä mittareita, joiden on yleisesti todettu mittaavan hyvin nopeusvoimaominaisuuksia. Mittareiden suoritustekniikat on avattu kattavasti mittausten menetelmissä, mikä taas lisää tutkimuksen toistettavuutta. Ennen varsinaisia mittauksia tutkimusaineiston keräämisessä käytetyt mittarit esitettiin, mikä myös parantaa mittareiden reliabiliteettia. Lisäksi sekä alku- että loppumittaukset olivat täysin samanlaiset, samalla kaavalla ja samojen testaaajien valvomissa olosuhteissa järjestetyt. Näin testiolosuhteet vakioitiin luotettavuuden lisäämiseksi. Tutkimuksen koehenkilöiden vähyydestä johtuen tuloksia ei voida kuitenkaan yleistää, jolloin tutkimuksen pätevyys kärsii. Tähän ei kuitenkaan pyritäkään tässä tutkimuksessa, vaan tulokset ovat suunta-antavia ja tapauskohtaisia.

Toisaalta tuloksia voidaan pitää luotettavina koehenkilöiden kohdalla. Koehenkilöiden nopeusvoima- ja nopeusominaisuuksien kokonaismuutoksen prosentuaalisen keskiarvon luotettavuutta kuvaamaan laskettiin nopeusvoima- ja nopeusmittareiden summamuuttujan standardoidun Cronbachin alfan arvot alku- ja loppumittauksista sekä muutoksen osalta. Alkumittauksissa alfa sai nopeusvoiman osalta arvon 0,90 ja loppumittauksissa arvon 0,93. Nopeusvoimaominaisuuksissa tapahtuneiden muutosten osalta alfa oli 0,81. Nopeuden osalta alfa sai alkumittauksissa arvon 0,70 ja loppumittauksissa 0,98. Muutoksen alfa oli 0,38. Selkeää rajaa alfalle ei ole, mutta luku saisi mielellään olla yli 0,7 (Heikkilä 2008, 187).

Alfan arvojen perusteella voitaisiin päätellä, että nopeusvoimaa mitanneista mittareista laskettu summamuuttuja on varsin reliabeeli. Tällöin voidaan todeta, että muodostettu summamuuttuja vastaa koehenkilöiden nopeusvoimaominaisuuksien osalta tutkimusongelmaan. Nopeuden summamuuttujan alfan arvot kertovat puolestaan siitä, ettei mittari ollut aivan yhtenäinen. Tähän on vaikuttanut mahdollisesti se, että summamuuttujaan yhdistetyt mittarit mittaavat kahta varsin erilaista nopeusominaisuutta. Myös Little ja Williams (2005) toteavat tutkimuksessaan, että maksimaalinen kiihdytysnopeus ja maksimaalinen juoksunopeus eivät ole kovinkaan vahvasti yhteydessä toisiinsa. Mittari haluttiin kuitenkin säilyttää kuvamaan nopeuden yleistä kehitystä ja vastaamaan tutkimusongelmaan.

Tulosten tulkinnassa tulee ottaa huomioon myös mittaustuloksiin mahdollisesti vaikuttaneet ulkoiset tekijät. Intervention aikaiset lajiharjoitukset ovat osaltaan voineet vaikuttaa testituloksiin niin positiivisesti kuin negatiivisestikin. Testipäivänä koehenkilöiden vireystilaan on voinut vaikuttaa muuan muassa edellispäivien harjoittelu, intervention aikana alkaneet sarjapelit, koululiikunnan määrä tai levon määrä. Lisäksi koehenkilöiden lajiharjoitusten määrä ja ajankohta olivat erilaiset, koska he toteuttivat intervention lopussa lajiharjoittelua eri joukkueissa. Tästä syystä testiajankohtaa oli mahdotonta järjestää siten, että kaikki koehenkilöt olisivat olleet mahdollisimman palautuneessa tilassa. Esimerkiksi koehenkilöllä viisi, oli testipäivää edeltäneenä viikonloppuna kaksi sarjapeliä, joiden rasitus on voinut vielä näkyä testituloksissa. Koehenkilöiden lajiharjoittelun ja muun oheisliikunnan tarkemmalla seuraamisella olisi voitu vaikuttaa tutkimuksen luotettavuuteen. Näin ollen olisi saatu tarkempaa tietoa intervention aikaisesta muusta liikunnasta ja pohtia tarkemmin niiden mahdollisia vaikutuksia tutkimustuloksiin.

### 9.3 Eettisyys

Tutkimuksen tekemiseen liittyy monia huomioon otettavia eettisiä kysymyksiä. Tutkijan tulee tietää yleisesti hyväksytyt tiedon hankintaan ja julkistamiseen liittyvät eettiset periaatteet ja toimia niiden mukaisesti. Eettisesti hyvä tutkimus edellyttääkin hyvien tieteellisten käytäntöjen noudattamista. (Hirsjärvi ym. 2009, 23.) Koska tutkija itse tekee loppujen lopuksi tutkimustaan koskevat eettiset ratkaisut, tulee hänen parhaansa mukaan noudattaa yhteisesti sovittuja eettisiä periaatteita työssään (Kuula 2006, 26). Tutkimuksemme eettisyys varmistettiin toimimalla tutkimuksemme tieteellisten toimintatapojen mukaisesti sen jokaisessa tekovaiheessa. Rehellisyyttä, huolellisuutta sekä tarkkavaisuutta noudatettiin niin suunnittelu-, toteutus- kuin raportointivaiheissakin.

Tutkimuksemme ydinasiana oli tutkimustulosten kerääminen koehenkilöiden avulla. Ihmistieteissä erityisesti tiedonhankintatavat sekä koejärjestelyt aiheuttavat eettisiä ongelmia. Tutkimuksen lähtökohtana tuleekin olla ihmisarvon ja itsemääräämisoikeuden kunnioittaminen antamalla koehenkilöille mahdollisuus itse päättää, haluavatko he osallistua tutkimukseen. (Hirsjärvi ym. 2009, 25.) Jotta tämä toteutuisi, tulee koehenkilöiden saada riittävästi tietoa tutkimuksesta, sen toteuttajista sekä kerättävien tietojen käyttötarkoituksesta (Kuula 2006, 62).

Kaikki koehenkilömme osallistuivat tutkimukseen vapaaehtoisesti. Osallistuminen oli myös mahdollista lopettaa missä vaiheessa tahansa. Pelaajia informoitiin etukäteen tutkimuksen tarkoituksesta, sisällöstä sekä kulusta ja heidän kanssaan tehtiin kirjallinen sopimus, jossa he suostuivat osallistumaan tutkimuksen mittauksiin. Koska osa tutkimuksemme koehenkilöistä oli alaikäisiä, pyydettiin heidän osallistumiseensa kirjallinen lupa myös koehenkilöiden huoltajilta. Sopimuksen mukaan mittaustuloksia sai käyttää tieteelliseen raportointiin niin, ettei yksittäistä koehenkilöä voida tunnistaa.

Jos julkaistujen tutkimustuloksien kirjoittamistyyli on negatiivinen, voi niillä kuitenkin olla vahingollinen vaikutus tutkittavien edustamaan ryhmään, vaikka yksittäisiä koehenkilöitä ei voisikaan tunnistaa (Kuula 2006, 63). Sen lisäksi, että tutkimuksemme raportoinnista ei voida tunnistaa yksittäistä koehenkilöä, on sen kirjoittamisessa noudatettu tutkimuksellista kirjoittamistyyliä. Tuloksia on selitetty todenmukaisesti ja kriittisesti pyrkien löytämään uutta tieteellistä tietoa, mutta omien asenteiden tai mielipiteiden ei ole annettu vaikuttaa tulosten raportointityyliin.

Tutkimuksen eettisyyteen liittyy myös epärehellisuuden välttäminen, mikä tarkoittaa plagioinnin välttämistä (Hirsjärvi ym. 2009, 25–26). Tutkimuksessa käytettyihin lähteisiin viittaminen onkin kunnianosoitus aihetta aiemmin käsitelleitä tutkijoita kohtaan sekä osoitus kirjoittajan aiheeseen perehtymisestä. Lisäksi asianmukaiset viittaustiedot auttavat lukijaa löytämään alkuperäislähteet. (Kuula 2006, 63.) Asianmukaisilla lähdemerkinnöillä sekä toisten kirjoittaman tekstin referoimisella vältettiin plagiointia. Lähdemerkinnät on merkitty tarkasti niin tutkimuksemme tekstiin kuin lähdeluetteloonkin, jotta lukija tietää, mistä tieto on peräisin. Tutkimuksen teoriatausta kerättiin monipuolisesti eri lähteistä. Lähteitä tarkasteltiin kriittisesti ja internet-lähteiden sijaan pyrittiin keskittymään tunnettuihin tutkimuksiin ja teoksiin.

Hyviä tieteellisiä käytäntöjä voidaan loukata osoittamalla piittaamattomuutta niitä kohtaan tai suorittamalla vilppiä tieteellisessä toiminnassa. Tästä tyypillisenä esimerkkinä käy huolimattomuus tulosten kirjaamisessa ja raportoinnissa. (Kuula 2006, 63.) Tutkimuksessamme oman tieteenalamme hallintaa osoitettiin eettisesti oikealla toiminnalla tutkimustulosten hankinnassa, analysoinnissa ja raportoinnissa. Mittaukset suoritettiin mittausmenetelmissä kuvatulla tavalla ja saadut tulokset kirjattiin ylös rehellisesti ja kaunistelematta. Tuloksia myös analysoitiin kriittisesti ilman vilppiä. Raportoinnissa havainnot on ilmaistu alkuperäisessä muodossa ilman, että niitä olisi sepitetty tai vääristetty tulosten paranemiseksi tutkimuksen kannalta. Myös tutkimuksen puutteita sekä niiden vaikutusta luotettavuuteen on pohdittu kriittisesti.



#### 9.4 Opinnäytetyöprosessi

Opinnäytetyöprosessimme lähti liikkeelle aiheen valinnalla, joka toteutettiin yhdessä toimeksiantajamme kanssa. Pohdimme yhdessä millaiselle työlle toimeksiantajana toimineella seurala olisi tarvetta, ja miten pystyisimme sen toteuttamaan. Seuran valmentajan kanssa käydyissä keskusteluissa kävi ilmi, että salibandyn fyysisen harjoittelun lajikulttuuri on koko ajan kehittymässä, ja myös toimeksiantajana toimiva seura haluaisi aiheesta lisätietoa, jonka avulla toiminnan kehittäminen olisi mahdollista. Seuran kehittyvä junioritoiminta oli myös asia, johon toimeksiantajan puolelta haluttiin panostaa. Käytyjen keskustelujen perusteella aiheeksi valikoitui nopeusvoiman kehittäminen salibandyjunioreiden kohdalla. Opinnäytetyö päätettiin toteuttaa tutkimuksen muodossa.

Opinnäytetyöprosessin alussa ideana oli kerätä otos salibandyjunioreista, joka olisi mahdollistanut monipuolisempien tutkimusmenetelmien käytön sekä tulosten paremman yleistettävyyden. Lisäksi suunnitteilla oli kontrolliryhmän käyttö, joka olisi mahdollistanut edelleen pidemmälle menneet johtopäätökset. Koska vapaaehtoisten koehenkilöiden määrä jäi pieneksi, täytyi suunnitelmista luopua ja samalla tutkimusmenetelmiä oli muutettava. Opinnäytetyö päätettiin toteuttaa tapaustutkimuksena. Tapaustutkimuksen avulla myös toimeksiantaja saisi arvokasta tapauskohtaista tietoa salibandyssä tarvittavan nopeusvoiman kehittämisestä juuri heidän olosuhteissaan.

Koimme aiheen mielenkiintoiseksi, mikä helpotti huomattavasti aiheeseen perehtymistä ja tiedonhankintaa. Teoriaosan kirjoittamista helpotti myös selkeä aiheen rajaaminen ja keskeisten käsitteiden tiedostaminen jo prosessin alussa. Itse käsitteiden määrittelyssä haastavaa oli selkeät erot ulkomailla käytettävien ja kotimaisten käsitteiden välillä.

Harjoitusohjelmaa teorian pohjalta suunnitellessamme, teimme vahvasti yhteistyötä toimeksiantajan kanssa. Joukkueen tavoitteet ja tarpeet huomioitiin siten, että valmentajan kanssa pidettiin tiiviisti yhteyttä erityisesti suunnitteluvaiheessa. Erityisen tärkeää oli sovittaa nopeusvoimaharjoitukset yhteen joukkueen lajiharjoitusten kanssa.

Opinnäytetyön toteutuksessa kohtasimme myös useita käytännön haasteita. Suunniteltuun aikatauluun tuli muutoksia, koska riittävää määrää koehenkilöitä ei saapunut ensimmäisiin alkumittauksiin paikalle ja mittauksia päätettiin siirtää. Toteutettujen alkumittausten jälkeen prosessi pääsi etenemään intervention muodossa. Intervention puolella välissä joukkueen

harjoitteluun tuli merkittävä muutos, kun lajiharjoitukset A-junioreiden osalta päätettiin lopettaa ja koehenkilöt siirtyivät harjoittelemaan seuran muissa joukkueissa. Toimeksiantajan kanssa päätimme kuitenkin jatkaa tutkimuksen toteuttamista. Alkanut interventio sovitettiin harjoitusaikojen osalta tilanteeseen siten, että kaikkien koehenkilöiden oli mahdollista jatkaa harjoituksissa käyntiä. Samalla koehenkilöitä kannustettiin jatkamaan muuttuneesta tilanteesta huolimatta tutkimuksessa mukana. Uusien harjoitusaikojen jälkeen poissaolojen määrä muutamien henkilöiden kohdalla kuitenkin lisääntyi.

Intervention aikana vuorovaikutus ja luottamus koehenkilöiden kanssa kehittyivät. Harjoitusjakson alussa myös seuran valmentaja pyrki olemaan mahdollisimman paljon harjoituksissa mukana. Oli mielenkiintoista kuulla myös hänen kokemuksiaan ja näkemyksiään lajista. Harjoituksien ohjaaminen oli palkitsevaa, etenkin kun muutamien henkilöiden kohdalla kehittyminen oli silmiinpistävää jo harjoitusvaiheessa. Lisäksi saimme iloksemme lopputesteissä todeta, että useiden pelaajien kohdalla kehitystä oli tapahtunut, jolloin oma ja pelaajien tekemä työ konkretisoitui.

Opinnäytetyöprosessi oli kokonaisuutena opettava. Prosessin aikana kokonaiskuva opinnäytetyöstä tarkentui ja samalla saimme lisää valmiuksia työelämässä toimimiseen. Myös toimeksiantaja sekä tutkimuksessa mukana olleet koehenkilöt hyötyivät varmasti opinnäytetyön toteutumisesta.

## 9.5 Oman asiantuntijuuden kehittyminen

Opinnäytetyö on laaja prosessi, jossa aiemmin opinnoissa saatujen valmiuksien avulla tulee rakentaa tarkoituksenmukainen työelämälähtöinen kokonaisuus. Tavoitteena on opiskelijan näkökulmasta katsottuna kehittää ja käyttää koulutusalan tiedollista ja taidollista osaamista prosessin tekemisessä. Oman ammatillisuuden ja asiantuntijuuden kehittymisen lisäksi pyritään kehittämään myös tieteenalaa ja työelämää. Oppimisprosessin lisäksi opinnäytetyö toimii myös osoituksena taidoistamme ja osaamisestamme liikunta-alalla.

Liikunnan ja vapaa-ajan koulutusohjelman yleisenä tavoitteena on, että opiskelija kehittyy liikunta-alan asiantuntijaksi, jonka ammatillinen osaaminen perustuu monitieteiseen tietoperustaan, käytännön osaamiseen sekä vuorovaikutustaitoihin. Tätä kautta liikunnanohjaaja

pystyy toimimaan itsenäisesti liikunta-alan työtehtävissä. (Opinto-opas 2007–2008 [2007].) Tämä opinnäytetyöprosessi onkin kehittänyt meitä monin tavoin kohti tätä tavoitetta.

Koemme saavuttaneemme opinnäytetyöprosessin aikana ammatillista kehitystä liikunnan ja vapaa-ajan koulutusohjelmakohtaisiin kompetensseihin peilaten monin tavoin. Yksi opinnäytetyömme keskeisistä asioista oli tiedonhaku tutkimuksemme tarkoituksenmukaisen toteuttamisen perustaksi. Hyödynsimme oppimiamme tiedonhakumenetelmiä sekä suhtauduimme lähteisiin kriittisesti. Tiedonhaulla laajensimme tietämystämme liikuntaosaamisen sekä ihmisen hyvinvointi- ja terveystieteiden osaamisen kompetensseihin liittyvistä asioista. Koska kehitimme koehenkilöidemme fyysisiä ominaisuuksia, tuli meidän tuntee ihmisen anatomian ja fysiologian perusteet. Lisäksi kehityimme ihmisen kasvuun, kehitykseen ja sosiaaliseen käyttäytymiseen vaikuttavien tekijöiden tuntemisessa. Erityisesti syvensimme tietojamme kuitenkin liikuntaharjoittelun vaikutusmekanismeista elimistössä, testauksesta sekä tavoitteellisten harjoitus- ja valmennusohjelmien suunnittelusta. Näiden tietojen avulla pystyimme suunnittelemaan koehenkilöillemme sopivan salibandyssä tarvittavaa nopeusvoimaa kehittävän harjoitusohjelman. Keräämästämme tietotaidosta on hyötyä myös tulevaisuudessa samankaltaisissa asiantuntijatehtävissä. (Opinto-opas 2007–2008 [2007].)

Harjoitusohjelman toteuttamisessa pääsimme käytännössä harjoittamaan ja kehittämään pedagogisen ja liikuntadidaktisen osaamisen kompetenssiin liittyviä taitojamme. Käytimme harjoitusohjelman ohjaamisessa oppimiamme ohjaus- ja opetusmenetelmiä vaihtelevissa olosuhteissa. Lisäksi toiminnassamme tuli ottaa huomioon myös liikunnan hyödyntäminen nuorten kasvun ja kehityksen tukemisessa. Harjoittelun suunnittelusta, toteutuksesta ja vaikutuksista kertomalla pystyimme myös toimimaan pelaajien kasvattajana kohti urheilullista elämäntapaa. Kokonaisuudessaan saimmekin tulevaisuuden kannalta tärkeää kokemusta laajan liikunnan opetuskokonaisuuden toteuttamisesta. (Opinto-opas 2007–2008 [2007].)

Urheiluseurat ovat tärkeä osa liikuntakulttuuria. Opinnäytetyötä tehdessä tutustuimme toimiksiantajanamme toimineen kajaanilaisen salibandyseuran toimintaan ja olimme myös osana sitä harjoitusohjelmaa toteutettaessa. Tätä kautta saimme kuvaa liikuntakulttuurin kehitysnäkymistä varsinkin salibandy osalta sekä kehitimme seuran toimintaa opinnäytetyömme avulla. Näin ollen saavutimme ammatillista kehitystä myös liikunnan yhteiskuntaosaamisen kompetenssin osalta. (Opinto-opas 2007–2008 [2007].)

Opinnäytetyön raportointi- ja arviointivaiheessa kehitimme erityisesti tarkoituksenmukaisten aineiston analysointimenetelmien käyttöön, asiakirjoittamiseen sekä tutkimustulosten kriittiseen tulkintaan liittyvää osaamistamme. Luotettavien tulosten sekä johdonmukaisten johtopäätösten aikaansaamiseksi näihin asioihin kiinnitettiin erityistä huomiota. Tutkimusaineistosta tuli löytää merkittävimmät tulokset ja vastaukset tutkimusongelmiin, perustella ne sekä yhdistää aiempaan teoriaan. Opinnäytetyöprosessin aikana olemmekin oppineet hankkimaan, käsittelemään ja arvioimaan oman alamme tietoa, etsimään asiayhteyksiä ja hahmotamaan isoja kokonaisuuksia. Näin ollen tietoperustamme erityisesti opinnäytetyömme keskeisistä käsitteistä sekä tutkimustoimintaa liittyvistä asioista on laajentunut merkittävästi.

Opinnäytetyön tekeminen edellyttää itsenäistä, vastuullista sekä tavoitteellista toimintaa. Toisaalta, koska toteutimme opinnäytetyömme parityönä, kehitimme myös vuorovaikutus- ja viestintätaitojamme. Työtehtävien jakaminen, erilaisten näkökulmien huomioiminen sekä erityisosaamistemme hyödyntäminen opinnäytetyön kannalta parhaalla mahdollisella tavalla tuli miettiä yhdessä. Lisäksi kehitimme vuorovaikutustaitojamme toimimalla yhteistyössä seuran valmentajien, hallihenkilökunnan sekä liikunta-alan ammattilaisten kanssa. Tiedostamme myös paremmin erilaiset käytännön järjestelyt, jotka tulee huomioida laajan prosessin toteuttamisessa. Nämä ovat tekijöitä, joita tarvitaan myös työelämässä.

Kohtaamiemme haasteiden sekä ongelmanratkaisutilanteiden kautta olemmekin tämän prosessin aikana kehittäneet monipuolisesti ammattispesifisiä taitojamme ja valmiuksiamme. Olemme toimineet käytännössä fyysisen harjoittelun ja sen vaikutusmekanismien asiantuntijoina sekä välittäneet tietotaitoamme niin pelaajille kuin seurallekin. Uskomme, että asiantuntijuutemme ja ammattitaitomme kehitys on parantanut kykyämme selviytyä ammattiimme kuuluvista työtehtävistä.

## 9.6 Hyödyntäminen ja jatkotutkimusaiheet

Opinnäytetyömme tavoitteena oli tuottaa lisää tapauskohtaista tietoa salibandyssä tarvittavan nopeusvoiman kehittymisestä sekä lisätä toimeksiantajana toimineen seuran valmentajien osaamista ja tietämystä nopeusvoimasta, sen harjoittamisesta ja ohjelmoinnista. Lisäksi tavoitteena oli tarjota pelaajille paremmat lähtökohdat kilpailukauteen. Seurassa toimivat valmentajat pystyvätkin hyödyntämään valmista opinnäytetyötämme monin tavoin. Opinnäytetyö antaa valmentajille kuvan, miten salibandyssä tarvittava nopeusvoima voi kehittyä yksit-

täisten pelaajien kohdalla nopeusvoimaharjoittelun seurauksena kilpailuun valmistavalla kaudella.

Opinnäytetyöraportti on myös tarkka kuvaus siitä, miten junioripelaajien salibandyssä tarvittavaa nopeusvoimaa voidaan kehittää ja mitata juuri kyseisen seuran toimintaympäristössä. Lisäksi muodostamamme teoriaosa sisältää paljon tietoa nopeusvoiman merkityksestä salibandyssä. Valmentajien on mahdollista käyttää näitä tietoja apuna joukkueiden harjoittelua suunnitellessaan. Samalla tavalla he voivat hyödyntää myös opinnäytetyössä ilmenneitä piirteitä. Käytännössä tämä tarkoittaa esimerkiksi sitä, että valmentajien voisi olla kannattavaa jaksottaa harjoittelu siten, että nopeusvoimaa harjoiteltaisiin jo ennen varsinaisen lajiharjoittelun alkua. Tätä kautta seuran junioritoimintaa pystytään edelleen kehittämään fyysisen valmennuksen osalta.

Tulevaisuudessa mielenkiintoista voisi olla saman tutkimuksen toteuttaminen suuremmissa mittakaavassa. Edustava otos mahdollistaisi pidemmälle menevät johtopäätökset sekä parantaisi tutkimuksen luotettavuutta. Kontrolliryhmän käyttö puolestaan mahdollistaisi laajemmän syy–seuraus-suhteiden pohdinnan, jolloin muun muassa lajiharjoittelun vaikutuksia kehitykseen pystyttäisiin tarkemmin arvioimaan.

Toinen jatkotutkimuksen aihe voisi olla nopeusvoimaharjoittelun toteuttaminen ennen varsinaisen lajiharjoittelun alkua. Kontrolliryhmää ja seurantamittausta käyttämällä voitaisiin selvittää, millaisia vaikutuksia peruskuntokaudella toteutetulla nopeusvoimaharjoittelulla saataisiin pelaajien kilpailukauden aikaiseen suorituskykyyn.

## LÄHTEET

- Aalberg, V. & Siimes, M. 1999. Lapsesta aikuiseksi. Jyväskylä. Gummerus Kirjapaino Oy.
- Aalto, R. 2005. Vahvista & Venytä. Jyväskylä. Docendo, Saarijärven offset.
- Aaltonen, M., Ojanen, T., Vihunen, R. & Vilén, M. 1999. Nuoren aika. Porvoo. WSOY
- Ahtiainen, J., Mero, A & Häkkinen, K. 2007. Voiman mittaaminen. Teoksessa A. Mero., A. Nummela., K. Keskinen. & K. Häkkinen. Urheiluvalmennus. Jyväskylä. Gummerus Kirjapaino Oy. 284–289.
- Baechle, T. & Earle, R. 2008. Essentials of Strength Training and Conditioning. Champaign. Human Kinetics.
- Bompa, T. & Carrera, M. 2005. Periodization Training for Sports. Champaign. Human Kinetics.
- Brandon, L. 2010. Anatomy for strength and fitness training for speed and sport. Lontoo. New Holland Publishers Ltd.
- Faigenbaum, A. 2008. Age- and Sex-Related Differences and Their Implications for Resistance Exercise. Teoksessa T, Baechle., R, Earle. Essentials of Strength Training and Conditioning. Champaign. Human Kinetics. 141–158.
- Forsman, H. & Lampinen, K. 2008. Laatu käytännön valmentamiseen. Jyväskylä. Gummerus Kirjapaino Oy.
- Hakkarainen, H., Härkönen, A., Niemi-Nikkola, K., Mäenpää, P., Potinkara, P., Kujala, A., Jaakkola, T. & Kantosalo, K. 2008. Urheilevien lasten ja nuorten fyysis-motorinen harjoittelu. Viitattu 26.2.2010. [http://svoli-fi-bin.directo.fi/@Bin/c3e1fba4b2cf7f73d4f029d9cfe14676/1264493379/application/pdf/573403/Hyva\\_harjoittelu\\_A4vedos.pdf](http://svoli-fi-bin.directo.fi/@Bin/c3e1fba4b2cf7f73d4f029d9cfe14676/1264493379/application/pdf/573403/Hyva_harjoittelu_A4vedos.pdf)

- Hakkarainen, H., Jaakkola, T., Kalaja, S., Lämsä, J., Nikander, A. & Riski, J. 2009. Lasten ja nuorten urheiluvalmennuksen perusteet. Jyväskylä. Gummerus Kirjapaino Oy.
- Harman, E. 2008. Biomechanics of Resistance Exercise. Teoksessa T, Baechle., R, Earle. Essentials of Strength Training and Conditioning. Champaign. Human Kinetics. 65–92.
- Heikkilä, T. 2008. Tilastollinen tutkimus. Helsinki. Edita Prima Oy.
- Hemmo, V. & Tamminen, T. 1999. Salibandypelaajan fyysinen harjoittelu. Opetusvideo. Suomen Salibandyliitto Ry.
- Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2009. Tutki ja kirjoita. Hämeenlinna. Kariston Kirjapaino Oy.
- Hokka, J. 2001. Pro Gradu –tutkielma. Fyysisen harjoittelun osa-alueet ja niiden harjoittamisen problematiikka salibandyssä.
- Hunter, G. & Harris, R. 2008. Structure and Function of the Muscular, Neuromuscular, Cardiovascular, and Respiratory Systems. Teoksessa T, Baechle., R, Earle. Essentials of Strength Training and Conditioning. Champaign. Human Kinetics. 3–20.
- Huoponen, M. 2009. Floorball: Aiming for the Top. Motion-Sport in Finland 2007. (1), 21–23. <http://www.kajak.fi/suomeksi/Kirjasto/E-aineistot.iw3>. Luettu Ebsco-tietokannassa 9.9.2010.
- Häkkinen, K. 1990. Voimaharjoittelun perusteet. Jyväskylä. Gummerus Kirjapaino Oy.
- Häkkinen, K. 2004. Hermolihasjärjestelmän voimantuoton biomekaaniset tekijät. Teoksessa K. Keskinen., K. Häkkinen. & M. Kallinen. Kuntotestauksen käsikirja. Tampere. TammerPaino Oy. 125–132.
- Häkkinen, K., Mäkelä, J. & Mero, A. 2007. Voima. Teoksessa A. Mero., A. Nummela., K. Keskinen. & K. Häkkinen. Urheiluvalmennus. Jyväskylä. Gummerus Kirjapaino Oy. 251–292.

International Floorball Federation. Floorball Youth Start Up Kit. Viitattu 9.9.2010.  
<http://www.floorball.org/Materiaalit/Floorball%20Youth%20Start%20Up%20Kit.pdf>

Kyröläinen, H. 2004. Nopeusvoima. Teoksessa K. Keskinen., K. Häkkinen. & M. Kallinen.  
Kuntotestauksen käsikirja. Tampere. Tammer-Paino Oy. 149–161.

Kulju, M. & Sundqvist, K. 2002. Salibandykirja. Jyväskylä. Gummerus Kirjapaino Oy.

Kuula, A. 2006. Tutkimusetiikka: aineistojen hankinta, käyttö ja säilytys. Tampere.  
Osuuskunta Vastapaino.

Little, T. & Williams, A. 2005. Specificity of Acceleration, Maximum Speed and Agility in  
Professional Soccer Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 19(1), 76–78.

Mamia, T. 2005. SPSS –alkeisopas: Statistical Package for Social Sciences. Tampere. Tampe-  
reen yliopisto  
[http://www.uta.fi/~tero.mamia/opetus/SPSS\\_alkeisopas.pdf](http://www.uta.fi/~tero.mamia/opetus/SPSS_alkeisopas.pdf)

Markovic, D., Vizdar, D., Jukic, I. & Cardinale M. Reliability and factorial validity of squat  
and countermovement jump tests. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 13(3),  
Viitattu 11.11.2010  
[http://journals.lww.com/nsca-  
jscr/Abstract/2004/08000/Reliability\\_and\\_Factorial\\_Validity\\_of\\_Squat\\_and.28.aspx](http://journals.lww.com/nsca-jscr/Abstract/2004/08000/Reliability_and_Factorial_Validity_of_Squat_and.28.aspx)

Manderoos, S. 2006. Pro Gradu –tutkielma. Lihasten voimaominaisuuksien yhteys ketteryy-  
s-testin tuloksiin.

Mattila, M. 2009. KvantimOTV - Menetelmäopetuksen tietovaranto. Tampere. Yhteiskunta-  
tieteellinen tietoaarkisto. Viitattu 2.11.2010  
<http://www.fsd.uta.fi/menetelmaopetus/>

McArdle, W., Katch, F. & Katch, V. 2007. *Exercise Physiology: Energy, Nutrition, & Hu-  
man Performance*. Philadelphia. Lippincott Williams & Wilkins.



- Mero, A. 1987. Nopeuden ja nopeuskestävyyden harjoittamiseen liittyvät biomekaaniset, fysiologiset ja psykologiset perusteet. Teoksessa A. Mero., E. Peltola. & J. Saarela. Nopeus- ja nopeuskestävyys harjoittelu. Jyväskylä. Gummerus Kirjapaino Oy.
- Mero, A. 1990. Voimantuoton harjoittamisen peruseriaatteet. Teoksessa A. Mero., T. Vuorimaa. & K. Häkkinen. Lasten ja nuorten harjoittelu. Jyväskylä. Gummerus Kirjapaino Oy. 86–106.
- Mero, A. 2004. Nopeus. Teoksessa K. Keskinen., K. Häkkinen. & M. Kallinen. Kuntotestauksen käsikirja. Tampere. Tammer-Paino Oy. 164–168.
- Mero, A., Jouste, P. & Keränen, T. 2007. Nopeus. Teoksessa A. Mero., A. Nummela., K. Keskinen. & K. Häkkinen. Urheiluvalmennus. Jyväskylä. Gummerus Kirjapaino Oy. 293–310.
- Mero, A., Kyröläinen, H. & Häkkinen, K. 2007. Hermolihasjärjestelmän rakenne ja toiminta. Teoksessa A. Mero., A. Nummela., K. Keskinen. & K. Häkkinen. Urheiluvalmennus. Jyväskylä. Gummerus Kirjapaino Oy. 37–71.
- Mero, A., Nummela, A., Keskinen, K. & Häkkinen, K. 2007. Valmentaminen käytännössä. Teoksessa A. Mero., A. Nummela., K. Keskinen. & K. Häkkinen. Urheiluvalmennus. Jyväskylä. Gummerus Kirjapaino Oy. 410–438.
- Mero, A., Peltola, E. & Saarela, J. 1987. Nopeuden ja nopeuskestävyyden harjoittaminen käytännössä perustuen tutkimustuloksiin ja käytännön kokemuksiin. Teoksessa A. Mero., E. Peltola. & J. Saarela. Nopeus- ja nopeuskestävyys harjoittelu. Jyväskylä. Gummerus Kirjapaino Oy.
- Mero, A. & Pullinen, T. 1990. Nopeus ja sen harjoittaminen. Teoksessa A. Mero., T. Vuorimaa. & K. Häkkinen. Lasten ja nuorten harjoittelu. Jyväskylä. Gummerus Kirjapaino Oy. 114–132.
- Nienstedt, W., Hänninen, O., Arstila, A. & Björkqvist, S-E. 2006. Ihmisen fysiologia ja anatomia. Helsinki. WSOY.

Nummela, A. 1998. Voima-nopeusominaisuuksien testaaminen. Teoksessa Kuntotestauksen perusteet. Helsinki. Liikunta-lääketieteen ja testaustoiminnan edistämisyhdistys liite ry. 83–129.

Nummela, A. 2007. Energia-aineenvaihdunta ja kuormitus. Teoksessa A. Mero., A. Nummela., K. Keskinen. & K. Häkkinen. Urheiluvalmennus. Jyväskylä. Gummerus Kirjapaino Oy. 97–126.

Oksanen, J. 2008. Salibandy. Teoksessa H, Hakkarainen ., A, Härkönen., K, Niemi-Nikkola., P, Mäenpää., P, Potinkara., A, Kujala., T, Jaakkola & K, Kantosalo. Urheilevien lasten ja nuorten fyysis-motorinen harjoittelu. Viitattu 26.2.2010. [http://svoli-fi-bin.directo.fi/@Bin/c3e1fba4b2cf7f73d4f029d9cfe14676/1264493379/application/pdf/573403/Hyva\\_harjoittelu\\_A4vedos.pdf](http://svoli-fi-bin.directo.fi/@Bin/c3e1fba4b2cf7f73d4f029d9cfe14676/1264493379/application/pdf/573403/Hyva_harjoittelu_A4vedos.pdf)

Oksanen, R. & Rinkinen, P. 1996. Pro gradu –tutkielma. Salibandyn joukkuepelianalyysi EM-kisoissa 1994.

Opinto-opas 2007–2008. 2007. Kajaani. Kajaanin Ammattikorkeakoulu

Paaso, E. 2008. KvantiMOTV - Menetelmäopetuksen tietovaranto. Tampere. Yhteiskuntatieteellinen tietoarkisto. Viitattu 10.11.2010  
<http://www.fsd.uta.fi/menetelmaopetus/>

Potach, D. & Chu, D. 2008. Plyometric Training. Teoksessa T, Baechle., R, Earle. Essentials of Strength Training and Conditioning. Champaign. Human Kinetics. 413–456.

Saaranen-Kauppinen, A. & Puusniekka, A. 2006. KvaliMOTV - Menetelmäopetuksen tietovaranto. Tampere. Yhteiskuntatieteellinen tietoarkisto. Viitattu 28.10.2010  
<http://www.fsd.uta.fi/menetelmaopetus/>

Sainio, V. 2007. Pro Gradu –tutkielma. Salibandyn hyökkäys- ja puolustuspelianalyysi Tukholman vuoden 2006 MM –kisoista.

Salibandyliitto ry. Lajiesittely: Mitä salibandy on? Viitattu 5.10.2010.  
<http://salibandy.net/laji-info/salibandyn-esittely>

Salibandyliitto ry. Suomen Salibandyliiton Kilpailusäännöt 1.5.2010–30.4.2011. Viitattu 5.10.2010.

[http://salibandy.net/sites/salibandyliitto.fi/files/material/Kilpailus%C3%A4%C3%A4nn%C3%B6t\\_2010-11.pdf](http://salibandy.net/sites/salibandyliitto.fi/files/material/Kilpailus%C3%A4%C3%A4nn%C3%B6t_2010-11.pdf)

Salibandyliitto ry. Testaaminen. Viitattu 7.11.2010. <http://salibandy.net/node/4402>

Savinainen, N. & Tolvanen, H. 2009. Opinnäytetyö. 14-18- vuotiaiden miessalibandypelaajien fyysisten lajiominaisuuksien testaus ja kehittymisen seuranta Kajaanissa 2009.

Sporis, G., Milanovic, L., Jukic, I., Omrcen, D. & Molinuevo, J. 2010. The Effect of Agility Training on Athletic Power Performance. *Kinesiology*. 42(1), 65–72.

Tamminen, T. & Jäntti, J. 2001. Pelitilanneroolit salibandyssä. Opetusvideo. Suomen Salibandyliitto Ry.

Torkkeli, H., Kantola, H., Hokkanen, T. & Tarvainen, H. 1991. Lentopalloilijan testaus ja seuranta. Kajaani. KS-Paino.

Twist, P. & Rhodes, D. 1993. The Bioenergetic and Physiological Demands of Ice Hockey. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 15(5), 68–70. Viitattu 8.10.2010 [http://journals.lww.com/nsca-scj/Citation/1993/09000/EXERCISE\\_PHYSIOLOGY\\_\\_The\\_Bioenergetic\\_and.13.aspx](http://journals.lww.com/nsca-scj/Citation/1993/09000/EXERCISE_PHYSIOLOGY__The_Bioenergetic_and.13.aspx)

Vasarainen, J. & Hara, A. 2005. Nuorten valmentaminen joukkuelajeissa. Helsinki. Edita Publishing Oy.

## LIITTEIDEN LUETTELO

LIITE 1: Suostumus osallistumisesta kuntotestaukseen

LIITE 2: Ennakkokysely kuntomittaukseen saapuvalle

LIITE 3: Harjoitusohjelma

Suostumus osallistumisesta kuntotestaukseen.

Olen ymmärtänyt testaajilta saamani informaation avulla kuntotestauksen tarkoituksen, sisällön ja riskit. Osallistun kuntotestaukseen vapaaehtoisesti ja voin halutessani peruuttaa tai keskeyttää osallistumiseni testeihin missä vaiheessa tahansa. Olen täyttänyt kuntotestien ennakkokyselylomakkeen huolellisesti ja rehellisesti. Testituloksia säilytetään ja käsitellään luotamuksellisesti. Tuloksia saa käyttää tieteelliseen raportointiin niin, että yksittäistä tutkittavaa ei voi tunnistaa.

---

Testipäivä

Allekirjoitus

**ENNAKKOKYSELY KUNTOMITTAUKSEEN SAAPUVALLE****Henkilötiedot**

Sukunimi: \_\_\_\_\_ Etunimi: \_\_\_\_\_  
 Syntymäaika: \_\_\_\_\_ Henkilötunnus: \_\_\_\_\_  
 Työpaikka: \_\_\_\_\_ Ammatti: \_\_\_\_\_  
 Koulutus: \_\_\_\_\_  
 Osoite: \_\_\_\_\_  
 Puhelin (koti): \_\_\_\_\_ Puh (työ): \_\_\_\_\_  
 Puhelin (matka): \_\_\_\_\_ Sähköposti: \_\_\_\_\_

Paino: \_\_\_\_\_ kg Pituus: \_\_\_\_\_ cm

Verenpaine Systolinen: \_\_\_\_\_ Diastolinen: \_\_\_\_\_

**Kuntoliikunnan harrastus**

Ei lainkaan  Satunnaisesti  1-2 krt/vko  3-4 krt/vko  yli 4 krt/vko

**Todetut sairaudet ja lääkitys**

- |  |  |
|--|--|
| <input type="radio"/> Sepelvaltimotauti              | <input type="radio"/> Sydäninfarkti                |
| <input type="radio"/> Kohonnut verenpaine            | <input type="radio"/> Sydämen läppävika            |
| <input type="radio"/> Aivohalvaus                    | <input type="radio"/> Aivoverenkierron häiriötä    |
| <input type="radio"/> Sydämen rytmihäiriö            | <input type="radio"/> Sydämentahdistin             |
| <input type="radio"/> Kävelykipua pohkeissa          | <input type="radio"/> Sydänlihassairaus            |
| <input type="radio"/> Syvä laskimotukos              | <input type="radio"/> Astma                        |
| <input type="radio"/> Allergia                       | <input type="radio"/> Keuhkolaajentuma             |
| <input type="radio"/> Krooninen keuhkoputkentulehdus | <input type="radio"/> Keuhkohtaumatauti            |
| <input type="radio"/> Diabetes                       | <input type="radio"/> Kilpirauhasen toimintahäiriö |
| <input type="radio"/> Anemia                         | <input type="radio"/> Korkea veren kolesteroli     |
| <input type="radio"/> Korkea verensokeri             | <input type="radio"/> Nivelrikko, -kuluma          |
| <input type="radio"/> Krooninen selkäsairaus         | <input type="radio"/> Pallea-,nivus- tai napatyträ |
| <input type="radio"/> Nivelreuma                     | <input type="radio"/> Mielenterveyden ongelma      |
| <input type="radio"/> Uniapnea                       | <input type="radio"/> Mahahaava                    |
| <input type="radio"/> Ruokatorven tulehdus           | <input type="radio"/> Leikkaus äskettäin           |
| <input type="radio"/> Kasvain tai syöpä              | <input type="radio"/> Kohonnut silmänpaine         |
| <input type="radio"/> Näön tai kuulon heikkous       | <input type="radio"/> Huomattava ylipaino          |
| <input type="radio"/> Tapaturma äskettäin            |  |

**Käytätkö säännöllisesti tai usein jotain lääkitystä ?**

En  Kyllä, mitä: \_\_\_\_\_

**Onko Sinulla muita sairauksia ?**

Ei  Kyllä, mitä: \_\_\_\_\_

**Lisätietoja sairauksista ja lääkityksestä**

\_\_\_\_\_

**Raskaus, synnytykset**

Olen raskaana, \_\_\_\_\_ raskausviikko

**Oireet viimeisen 6kk:n aikana**

- Rintakipuja, jotka ilmaantuvat rasituksessa
- Rintakipuja, jotka tuntuvat tavallisimmin rintalastan seudussa
- Rintakipuja, jotka helpottuvat nitroglyseriinilääkkeillä
- Rasitukseen liittyvä hengenahdistus
- Huimausoireita
- Rytmihäiriötuntemuksia
- Toistuvia, liikkumista haittaavia selkäkipuja
- Toistuvia niska-hartiaseudun kipuja
- Toistuvia, liikkumista haittaavia nivelkipuja, missä nivelissä: \_\_\_\_\_
- Poikkeavan voimakasta uupumusta liikkuesssa
- Fyysinen rasitus aiheuttanut usein päänsärkyä
- Ollut kuumetta, flunssaista oloa tai muuten poikkeavaa väsymystä viimeisen 2 viikon aikana

**Liikunta**

Tavallisimmat liikuntalajit: \_\_\_\_\_

Kilpaurheiluharrastus (aikaisempikin): \_\_\_\_\_

**Työn fyysinen kuormittavuus**

- toimisto     kevyt fyysinen     raskas fyysinen

**Työmatkat**

Yhteensä \_\_\_\_\_ km, josta autolla \_\_\_\_\_ km, pyörällä \_\_\_\_\_ km ja kävellen \_\_\_\_\_ km

**Tupakointi**

- en koskaan                       en säännöllisesti
- tupakoin, \_\_\_\_\_ savuketta / pv \_\_\_\_\_ sikaria / pv \_\_\_\_\_ piipullista / pv
- olen lopettanut, \_\_\_\_\_ vuotta sitten

**Oma arvio kunnostasi verrattuna samanikäiseen suomalaisväestöön****Kestävyyskunto**

- erinomainen
- hyvin hyvä
- hyvä
- keskitaso
- välttävä
- heikko
- hyvin heikko

**Lihaskunto**

- erinomainen
- hyvä
- keskitaso
- välttävä
- heikko

**Kuntotestiin valmistautuminen**

1. Vältä voimakasta fyysistä rasitusta ja alkoholin käyttöä testiä edeltävänä päivänä sekä testipäivänä.
2. Vältä tupakointia, kahvia, teetä, kolajuomia tai ateriointia vähintään 2 tuntia ennen testiä.
3. Testissä hikoilet ja hengästyit, joten varaa mukaan liikuntavaatetus ja peseytymisvälineet.

**Olen ymmärtänyt kuntotestauksen tarkoituksen ja sisällön henkilökunnalta saamastani informaatiosta ja osallistun kuntotesteihin vapaaehtoisesti. Olen täyttänyt kuntotestien terveys- ja oirekyselyn huolellisesti ja totuudenmukaisesti.**

Paikka, aika ja allekirjoitus: \_\_\_\_\_

VKO	32	33	34
TEHO (1-3)	1	1	2
Toistot yhteensä/vko	153	159	171
<b>Harjoitus (pvä)</b>	Kuntosaliharjoitus (MA)	Kuntosaliharjoitus (MA)	Kuntosaliharjoitus (MA)
<b>Lisäkuorma</b>	40 %	40 %	40 %
<b>Toistot yhteensä</b>	84	90	96
harjoite 1	Kyykky	Kyykky	Kyykky
sarjat	3	3	3
toistot	8	8	8
harjoite 2	Rinnalleveto	Rinnalleveto	Rinnalleveto
sarjat	3	3	3
toistot	6	6	6
harjoite 3	Penkille nousu (/jalka)	Penkille nousu (/jalka)	Penkille nousu (/jalka)
sarjat	2	3	3
toistot	6	6	8
harjoite 4	Takareisiliike laitteessa	Takareisiliike laitteessa	Takareisiliike laitteessa
sarjat	3	3	3
toistot	10	10	10
harjoite 5			
sarjat			
toistot			
<b>Harjoitus (pvä)</b>	Loikka/hyppelyharjoitus (TO)	Loikka/hyppelyharjoitus (TO)	Loikka/hyppelyharjoitus (TO)
<b>Lisäkuorma</b>	0 %	0 %	0 %
<b>Toistot yhteensä</b>	69	69	75
harjoite 1	Aitahyppy	Aitahyppy	Aitahyppy
sarjat	3	3	3
toistot	5	5	6
harjoite 2	Nopea kinkkaus (/jalka)	Nopea kinkkaus (/jalka)	Nopea kinkkaus (/jalka)
sarjat	3	3	3
toistot	5	5	6
harjoite 3	Pohjehyppy	Pohjehyppy	Pohjehyppy korokkeelta
sarjat	3	3	3
toistot	8	8	8
harjoite 4	Vuoroloikka (/jalka)	Vuoroloikka (/jalka)	Vuoroloikka (/jalka)
sarjat	3	3	3
toistot	5	5	5
harjoite 5	Kiihdytykset (Laji)	Kiihdytykset (Laji)	Kiihdytykset (Laji)
sarjat	3	3	3
toistot			
harjoite 6	Neliöjuoksu (Laji)	Neliöjuoksu (Laji)	Neliöjuoksu (Laji)
sarjat	4	4	4
toistot			



35	36	37	38
1	2	2	3
156	186	186	194
Kuntosaliharjoitus (TI)	Kuntosaliharjoitus (TI)	Kuntosaliharjoitus (TI)	Kuntosaliharjoitus (TI)
40 %	45 %	45 %	45 %
90	111	111	122
Kyykky	Kyykky	Kyykky	Kyykky
3	3	3	4
8	8	8	8
Rinnalleveto	Rinnalleveto	Rinnalleveto	Rinnalleveto
3	3	3	3
6	6	6	6
Penkille nousu (/jalka)	Penkille nousu (/jalka)	Penkille nousu (/jalka)	Penkille nousu (/jalka)
3	3	3	3
6	8	8	8
Takareisiliike laitteessa	Kuntopallon heitot	Kuntopallon heitot	Kuntopallon heitot
3	3	3	3
10	5	5	6
	Takareisiliike laitteessa	Takareisiliike laitteessa	Takareisiliike laitteessa
	3	3	3
	10	10	10
Loikka/hyppelyharjoitus (PE)	Loikka/hyppelyharjoitus (PE)	Loikka/hyppelyharjoitus (PE)	Loikka/hyppelyharjoitus (PE)
0 %	0 %	0 %	0 %
66	75	75	72
Aitahyppy	Aitahyppy	Aitahyppy	Aitahyppy
3	3	3	3
5	6	6	6
Nopea kinkkaus (/jalka)	Nopea kinkkaus (/jalka)	Nopea kinkkaus (/jalka)	Nopea kinkkaus (/jalka)
3	3	3	3
5	6	6	6
Pohjehyppy	Pohjehyppy sivulle	Pohjehyppy sivulle	Pohjehyppy sivulle
3	3	3	3
8	8	8	8
Luisteluloikka (/jalka)	Vuoroloikka(/jalka)	Vuoroloikka(/jalka)	Luisteluloikka
3	3	3	3
4	5	5	4
Kiihdytykset (Laji)	Kiihdytykset	Kiihdytykset	Kiihdytykset
3	3	3	3
Neliöjuoksu (Laji)	Neliöjuoksu	Neliöjuoksu	Neliöjuoksu
4	3	3	3