

**TOIMINTATUTKIMUS JUNIORIJALKAPALLOILIJOIDEN  
NOPEUSOMINAISUUKSIEN KEHITTÄMISESTÄ KILPAILUKAUDEN AIKANA**

Joona Ojala & Arttu Kuismin

Liikuntapedagogiikan pro gradu -tutkielma

Liikuntatieteellinen tiedekunta

Jyväskylän yliopisto

Kevät 2022

## TIIVISTELMÄ

Kuismin, A. & Ojala, J. 2022. Toimintatutkimus juniorijalkapalloilijoiden nopeusominaisuuksien kehittämistä kilpailukauden aikana. Liikuntatieteellinen tiedekunta, Jyväskylän yliopisto, Liikuntapedagogiikan pro gradu -tutkielma, 65 s., 5 liitettä.

Tutkimus toteutettiin toimintatutkimuksena. Kohderyhmänä toimi Keski-Suomalaisen juniorijalkapallojoukkueen 15-vuotiaat poikapelaajat. Tutkimukseen osallistui alkujaan 20 pelaajaa, joista jakson aikana jäi neljä pois kilpailukauden aikaisista loukkaantumisista ja henkilökohtaisista syistä johtuen. Suunnittelimme ja pidimme pelaajille viiden viikon mittaisen harjoittelujakson, jonka aikana he tekivät nopeusominaisuuksien kehittämiseen tähtäviä harjoitteita. Pelaajat jaettiin kolmeen osaan: (1) verrokkiryhmään, (2) loikkaryhmään ja (3) juoksuryhmään. Verrokkiryhmäläiset eivät osallistuneet nopeusominaisuuksien harjoitteluun lainkaan. Loikkaryhmäläiset tekivät harjoitteita loikkapainotteisesti ja juoksuryhmäläiset suorittivat harjoitteita juoksupainotteisesti. Tutkimukseen osallistui lopulta 16 pelaajaa.

Tutkimus toteutettiin viidessä vaiheessa: (1) tarpeiden kartoitus ja harjoitusohjelman suunnittelu, (2) kenttätöväihe 1: alkumittaukset, (3) kenttätöväihe 2: harjoitusohjelman toteutus, (4) kenttätöväihe 3: loppumittaukset ja kysely sekä (5) harjoitusohjelman arviointi. Harjoitusohjelman tehokkuutta tutkittiin mittaamalla nopeusominaisuuksia alkutilanteessa ja harjoitusjakson päätyttyä. Tulosten perusteella loikkaryhmässä ja juoksuryhmässä oli tapahtunut ainakin jonkin asteista nopeuden kehittymistä. Vertailtaessa loikkaryhmän ja juoksuryhmän tuloksia keskenään, ei ryhmien välillä ollut juurikaan erottavia tekijöitä. Tässä tutkimuksessa ei siis ollut merkittävää eroa sillä, tehtiinkö nopeusharjoittelua loikka- vai juoksupainotteisesti. Tutkimuksen pieni osallistujajoukko rajoittaa kuitenkin tulosten yleistettävyyttä.

Osallistujien näkemyksiä harjoittelusta selvitettiin lyhyellä kyselyllä. Pelaajat olivat kokeneet harjoittelun motivoivana. Tutkimuksen tuloksena tutkimukseen osallistunut seura sai käyttöönsä harjoittelun tueksi toimintamalleja, joita se pystyy hyödyntämään jatkossa. Tutkimusjakson aikana käytettiin erilaisia loikka- ja juoksuharjoitteita monipuolisesti, joista seura pystyy varioimaan erilaisia harjoitteita. Tutkimuksessa käytetty malli voi toimia apuna myös harjoituskauden aikaisessa nopeusharjoittelussa, joten seura pystyy hyödyntämään mallia halutessaan ympäri vuoden.

Asiasanat: jalkapallo, kilpailukausi, nopeus, nopeusominaisuudet, nopeusharjoittelu

## ABSTRACT

Kuismin, A. & Ojala, J. 2022. An action study on the development of speed characteristics of junior footballers during the competition season. University of Jyväskylä, Sport Pedagogy Master's thesis, 65 p., 5 appendices.

The study was executed as an action study. The target group was the 15-year-old boys of the central Finnish junior football team. The study initially involved 20 players. During the period, four players were excluded from the study due to injuries during the competition season and personal reasons. We planned and held a five-week training period for the players, which they did exercises to improve their speed characteristics. Players were divided into three parts: (1) a control group, (2) a jump group, and (3) a running group. The members of the control group did not participate in the training of the speed characteristics at all. The jump group members did the exercises in a jump-based manner and the running group members did the exercises in a running-based manner. In the end, 16 players participated in the study.

The study was conducted in five phases: (1) needs mapping and exercise program design, (2) fieldwork phase 1: initial measurements, (3) fieldwork phase 2: exercise program implementation, (4) fieldwork phase 3: final measurements and (5) exercise program evaluation. The effectiveness of the training program was studied by measuring the speed characteristics in the initial situation and at the end of the training period. Based on the results, there had been at least some degree of speed development in the jump group and the running group. When comparing the results of the jump group and the running group, there were almost no factors between the two groups. So, there was no significant difference in the study as to whether the speed training was done in a jump-focused or running-focused training manner. However, the small number of participants in the study limits the generalizability of the results.

Participants' views on the training were found out in a short survey. The players felt that the training was motivating. As a result of the research, the club that participated in the research received operating models to support the training, which it will be able to utilize in the future. During the study period, we used a variety of jumping and running exercises which, the club can use for different speed exercises. This model also works well in developing speed characteristics during the offseason, so the club can use the model all year long.

Keywords: football, competition season, speed, speed characteristics

# SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

1	JOHDANTO .....	1
2	JALKAPALLON FYSIOLOGISET VAATIMUKSET .....	3
2.1	Nopeus ja ketteruus .....	3
2.2	Voima .....	4
2.3	Kestävyys.....	6
3	TUTKIMUSMENETELMÄT .....	7
3.1	Tutkimustehtävä ja tutkimuskysymykset .....	9
3.2	Tutkimukseen osallistujat ja aineiston keruu.....	10
3.3	Aineiston analyysimenetelmät.....	10
3.4	Tutkimuksen eettiset kysymykset.....	11
4	VAIHE 1 - HARJOITUSOHJELMAN SUUNNITTELU .....	13
4.1	Nopeusominaisuudet jalkapallossa.....	13
4.1.1	Nopeuden lajit .....	14
4.1.2	Nopeusominaisuuksien harjoittaminen.....	15
4.1.3	14–15-vuotiaiden nopeusharjoittelu .....	16
4.1.4	Nopeusominaisuuksien testaaminen.....	18
4.2	Harjoittelun jaksottaminen .....	19
4.2.1	Nopeusharjoittelun ohjelmointi .....	19
4.3	Johtopäätökset vaiheesta 1 – harjoitusohjelman periaatteet .....	20
5	VAIHE 2 – KENTTÄTYÖ.....	24
5.1	Alkuverryttely.....	24
5.2	Alkumittausten toteutus .....	26
5.3	Viiden viikon harjoitusohjelman toteutus.....	27

5.4 Lopputestien toteutus.....	36
5.5 Kysely.....	36
6 VAIHE 3 – HARJOITUSOHJELMAN ARVIOINTI.....	38
6.1 Nopeusominaisuuksien kehittyminen harjoitusohjelman aikana .....	38
6.2 Pelaajien kokemukset nopeusharjoittelusta .....	49
6.3 Tutkimuksen luotettavuus.....	50
6.4 Ohjelman suunnittelun ja toteutuksen onnistuminen.....	52
7 POHDINTA.....	54
7.1 Johtopäätökset ja jatkotutkimusaiheet .....	57
LÄHTEET .....	59

#### LIITTEET

Liite 1: Suostumus tutkimukseen osallistumiseen -lomake sivu 1.

Liite 2: Suostumus tutkimukseen osallistumiseen -lomake sivu 2.

Liite 3: Suostumus kyselyyn osallistumiseen -lomake sivu 1.

Liite 4: Suostumus kyselyyn osallistumiseen -lomake sivu 2.

Liite 5: Kyselylomake - kysely tutkimukseen osallistuneille.

# 1 JOHDANTO

Toteutimme tutkimuksen toimintatutkimuksena, jonka tavoitteena oli luoda keskisuomalaiselle jalkapalloseuralle toimiva toimintamalli, jonka avulla pystytään kehittämään junioripelaajien nopeusominaisuuksia kilpailukauden aikana. Tutkimuksen aihe valikoitui yhteistyössä seuran valmennuksen kanssa. Halusimme itse tutkia nimenomaan kilpailukauden aikaista nopeusominaisuuksien harjoittelua, sillä varmaa tietoa sen hyödyistä ei itsellämme ollut. Tarkoituksena oli, että seura pystyy hyödyntämään kilpailukauden aikaista nopeusharjoitteluun suunnattua toimintamallia tulevaisuudessa myös harjoituskauden aikaisessa harjoittelussa.

Tutkimuksen osallistujina toimi keskisuomalaisen juniorijalkapallojoukkueen 15-vuotiaat poikapelaajat. Tutkimukseen osallistui alkujaan 20 pelaajaa, joista jakson aikana jäi neljä pois jakson aikaisista loukkaantumisista ja henkilökohtaisista syistä johtuen. Pidimme tutkimukseen osallistuneille viiden viikon mittaisen harjoittelujakson, jonka aikana he pääsivät tekemään nopeusominaisuuksien kehittämiseen tähtäviä harjoitteita. Osallistujat jaettiin kolmeen osaan: (1) verrokkiryhmään, (2) loikkaryhmään ja (3) juoksuryhmään. Viiden viikon mittainen harjoittelujakso sisälsi nopeusharjoittelun lisäksi alku- ja loppumittaukset, joiden perusteella tutkimme pelaajien nopeusominaisuuksien kehittymistä.

Tutkimusaihe valikoitui alun perin kiinnostuksestamme kilpaurheilua ja urheilijoiden nopeusominaisuuksien kehittämistä kohtaan. Tutkimuksessa tekemiämme havaintoja voi toki soveltaa myös muissa ympäristöissä kuin kilpaurheilussa. Opiskeluaikana olemme olleet mukana tekemässä töitä, joissa aihe on ollut vahvasti esillä. Kahden erityyppisen nopeusharjoittelun (loikka ja juoksu) vaikutusten vertailu keskenään oli kuitenkin uusi ja mielenkiintoinen aihe.

Tutkimuksen tarkoituksena oli kirjallisuuden pohjalta laatia nopeusominaisuuksien kehittämiseen tähtäävä harjoitusohjelma ja selvittää, kehittyvätkö juniorijalkapalloilijoiden nopeusominaisuudet harjoitteilla kilpailukauden aikana. Halusimme tutkia, millainen harjoittelu soveltuu kilpailukaudella nopeuden kehittämiseen sekä sitä, onko erillinen loikka- ja juoksuharjoittelu ylipäättänsä tarpeellista nuorille jalkapalloilijoille pelikauden aikana.

Nuorten urheilijoiden kohdalla voidaankin pohtia, onko erillinen nopeusharjoittelu lajiharjoittelun ohessa kannattavaa ja saadaanko sen avulla kehitystä aikaan pelkkään

lajiharjoitteluun verrattuna. Tutkimustietoa löytyy myös sen puolesta, ettei nuorille välttämättä tarvitsisi teettää erillistä tehoarjoittelua. Esimerkiksi Shermahaj (2017) esittää tutkimuksessaan, että normaali jalkapallon lajiharjoittelu saattaisi olla riittävää yhdistettyyn voima- ja tehoarjoitteluun verrattuna ainakin 11–13-vuotiailla jalkapalloilijoilla. Tätä vanhemmilla junioreilla tosin todettiin jonkin asteista kehitystä teho- ja voimaharjoittelun lisäämisestä. Toisaalta myös selkeää nopeusominaisuuksien kehitystä on saatu kilpailukauden aikaisessa nopeusharjoittelussa aikaan ainakin huippujalkapalloilijoilla. (Jovanovic ym. 2011.)

Seuraavassa, luvun 2 *Jalkapallon fysiologiset vaatimukset*- kappaleessa, käydään läpi jalkapalloilijalle tärkeitä fysiologisia ominaisuuksia (nopeus, ketteruus, voima, kestävyys) ja luodaan taustaa tutkimukselle. Luvussa 3 *Tutkimusmenetelmät*, selviää toimintatutkimuksemme rakenne sekä oma roolimme tutkimuksen aikana. Lisäksi avataan tutkimustehtävä ja tutkimuskysymykset, tutkimukseen osallistujat ja aineiston keruun menetelmät, tutkimuksen eri vaiheet, aineiston analyysimenetelmät sekä eettiset kysymykset. Luvussa 4 *Vaihe 1 – Harjoitusohjelman suunnittelu*, kerrotaan nopeusominaisuuksista jalkapallossa, avataan harjoittelun jaksottamista ja ohjelmointia sekä käydään läpi johtopäätöksiä tutkimuksen ensimmäisestä vaiheesta. Luvussa 5 *Vaihe 2 – Kenttätyö*, kerrotaan alkumittausten ja viiden viikon harjoitusjakson toteutuksesta, lopputesteistä sekä pelaajille teetetystä kyselystä. Luvussa 6 *Vaihe 3 – Harjoitusohjelman arviointi*, analysoidaan nopeusominaisuuksien kehittymistä harjoitusohjelman aikana, kerrotaan pelaajien tutkimusjakson aikaisista kokemuksista, avataan tutkimuksen luotettavuuteen liittyviä seikkoja sekä pohditaan tutkimuksen suunnittelun ja toteutuksen onnistumista. Viimeisestä luvusta 7 löytyy loppupohdintaa sekä johtopäätöksiä ja jatkotutkimusaiheita.

## 2 JALKAPALLON FYSIOLOGISET VAATIMUKSET

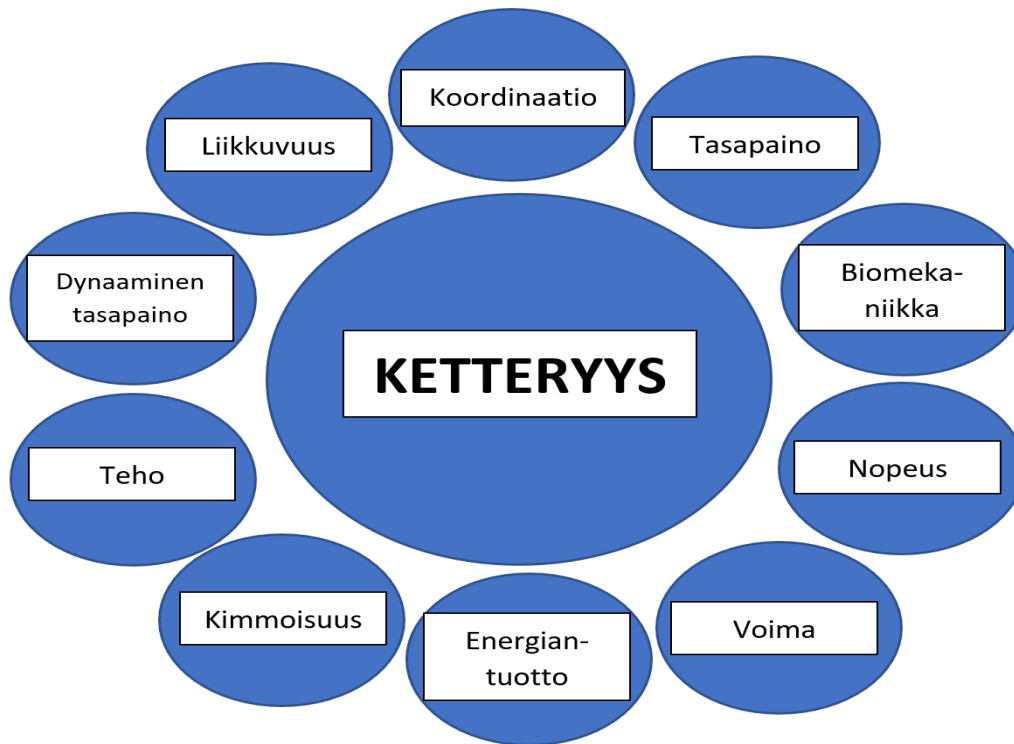
### 2.1 Nopeus ja ketteruus

Jalkapallo on lajina kehittynyt koko ajan nopeatempoisemmaksi, joten pelaajien nopeus- ja ketteruusominaisuudet ovat nousseet entistäkin tärkeämpään rooliin. Jalkapallossa tarvitaan suunnanmuutoskykyä, mutta myös hyvää suoranopeuskykyä johtuen isosta pelikentästä (Rytkönen 2020). Keskeisiä jalkapalloilijan fyysisiä ominaisuusvaatimuksia ovat vahvat jalkalihakset (pohkeet, etureidet ja takareidet) sekä vahva keskivartalo. Kyseisiä ominaisuuksia tarvitaan räjähtävissä spurteissa, nopeissa suunnanmuutoksissa sekä hypyissä. (Oksanen 2016.)

*Nopeus.* Linkittyy vahvasti voimaan. Nopeudesta puhutaankin voimana, jota taito hallitsee. Jaakkolan (2018) mukaan nopeus on kykyä tehdä nopeita liikesuorituksia. Nopeusvoimaominaisuudet ja tehokkuus vaikuttavat nopeuteen merkittäväällä tavalla, mutta nopeuteen vaikuttaa myös liikkeen rentous. Jotta saadaan aikaan nopea liikesuoritus, täytyy voimaa tuottaa paljon lyhyessä ajassa. Pelkästään hyvät voimaominaisuudet eivät kuitenkaan riitä maksimaalisen nopeuden saavuttamiseen, vaan niitä täytyy osata käyttää suorituksessa, johon puolestaan auttaa hyvä koordinaatiokyky. (Kalaja 2017.)

*Ketteruus.* Voidaan määritellä olevan nopea koko kehon liike, jossa nopeuden ja liikkeen muutos vastaa reagoitua annettuun ärsykkeeseen. Aikaisemmissa määritelmässä ketteryydellä viitattiin suunnanmuutoselementtiin, mutta nykyään etukäteen suunniteltu suunnanvaihtotehtävä on kuvattu suunnanmuutoksen nopeudeksi, kun taas ketteryyteen liittyy reaktio (Young ym. 2015). Ketteryyden kehittäminen vaatii niin fyysisten kuin motoristenkin ominaisuuksien monipuolista harjoittelua. Kenties eniten käytetty määrittelytapa ketteryydelle on Sheppardin ja Youngin (2006) malli, joka sisältää erilaisia voimantuottoon, tasapainoon, koordinaatioon, nopeuteen ja liikkuvuuteen liittyviä tekijöitä (Kuva 1). (Sheppard & Young 2006.)





KUVA 1. Ketteryyden rakentumisen malli Sheppardin ja Youngin (2006) mukaan.

## 2.2 Voima

Voimaharjoittelun päätavoitteena on lajin kannalta olennaisen voimantuoton parantaminen. Lajivoiman kehittämisen kannalta on tärkeää omata riittävät yleisvoimatasot. Yleisvoimatasojen kasvun hyödyntäminen omassa lajissa onkin monesti pitkän jatkumon tulos, jossa jatkumon pituus riippuu siitä, kuinka lähellä oma tavoite on yleisvoimatekemistä (Rytkönen 2020). Voimaharjoittelun tulisikin olla aina pitkäjänteinen ja monipuolinen prosessi, jossa eri voimaominaisuuksia tulisi harjoittaa kullekin ominaisuudelle optimaalisessa vaiheessa. Lihasvoiman merkitys kilpa- ja huippu-urheilussa on huomattavan suuri. Voiman lisäämisen takia tulostaso nousee koko ajan mukaan lukien kestävyyslajit, joissa panostetaan entistä enemmän nopeusvoimaan. Voimaominaisuuksien hankkimisessa yksi haastavimmista tekijöistä on, että miten hyvin kasvaneet voimaominaisuudet saadaan hyödynnettyä itse urheilu suorituksessa. Tällä tarkoitetaan niin sanottua siirtovaikutusta. (Hakkarainen ym. 2015; Mero ym. 2007.)

Urheilijat hyötyvät voimantuoton optimoimisesta omiin tavoitteisiin (Rytkönen 2020). Jalkapallossa etenkin pelaajan alaraajojen voimantuotto-ominaisuudet ovat tärkeässä roolissa. Nelipäisen reisilihaksen, takareiden lihasten ja pohjelihasten on pystyttävä voimantuottoon hypyissä, potkuissa, käännöksissä ja juoksun aikana. Myös taklaustilanteissa on lihasten kyettävä vastaanottamaan kontakteja ja ylläpitämään asentoa. Keskivartalon lihasten voimantuotto-ominaisuudet ovat puolestaan tärkeässä roolissa esimerkiksi toimiessaan tukilihaksina alaraajojen dynaamisissa liikkeissä ja asennon ylläpitämisessä. Ylävartalon lihakset ovat tärkeässä roolissa kaksinkamppailutilanteissa. Vammojen ennaltaehkäisyn kannalta on tärkeää omata riittävät lihasvoimatasot ja sopiva lihasasapaino, sillä esimerkiksi etu- ja takareisilihasten epätasapainon on todettu olevan yhteyksissä loukkaantumisiin. (Lehto & Vänttinen 2010.)

Kehittävällä voimaharjoittelulla paitsi parannetaan urheilijan suorituskykyä, niin sen avulla voivat vahvistua luut sekä muut tuki- ja sidekudokset, mikä vähentää tuki- ja liikuntaelinten vammariskiä (Rytkönen 2020). Nykypäivänä juniori-ikäisten joukkuelajien urheilijoiden ohjattujen harjoitusten määrä on niin suuri, että kehon on kestävä todella kovaa räsitusta lähes päivittäin. Tämän vuoksi kehoa vahvistavan voimaharjoittelun merkitys korostuu. Voima jakaantuu kolmeen eri lajiin, jotka ovat maksimivoima, nopeusvoima ja kesto-voima.

*Maksimivoima.* Tarkoitetaan suurinta yksilöllistä voimatasoa, jonka lihasryhmä tai lihas kykenee tuottamaan tahdonalaisesti sekä välittämään tuki- ja sidekudoksien kautta nivelten vääntövoimaksi. Maksimivoimaa voidaan pitää "äitiominaisuutena" kaikelle muulle voimalle. Maksimivoimareservi on tärkeä kesto-voiman ja nopeusvoiman pohjaominaisuus. Esimerkiksi nopeusvoimatasot eivät tietyn rajan ylitettyään enää kehity, mikäli henkilö ei paranna hänen maksimivoimatasojaan (Keskinen ym. 2004). Maksimivoiman tuottaminen kestää noin 0,5–3,0 sekuntia riippuen perimästä, harjoitustaustasta ja liikkeestä. Aina kun voimantuottoaika jää tätä lyhyemmäksi, voimantuottonopeus korostuu. (Rytkönen 2020.)

*Nopeusvoima.* Tarkoitetaan kykyä tuottaa mahdollisimman paljon voimaa lyhyessä ajassa. Häkkisen (1990) mukaan nopeusvoimassa on kyse hyvin lyhyestä voimantuottoajasta ja suuresta voimantuottonopeudesta. Nopeusvoimaa tarvitaan aina, kun voimantuottoaika on niin vähän, ettei ajassa ehditä tuottaa maksimivoimaa (Rytkönen 2020). Monissa ponnistuksissa ja suunnanmuutoksissa voimantuottoaika on vain muutama kymmenys, jonka vuoksi hyvät nopeusvoimaominaisuudet nousevat tärkeään asemaan. Nopeusvoimassa voimantuotto voi olla

luonteeltaan asyklisiä (kertasuorituksellista) tai syklistä (toistuvaa). Hyvä esimerkki asyklisestä voimantuotosta jalkapallossa on esimerkiksi pusku tilanne. Jalkapallossa syklistä, eli toistuvasti tapahtuvasta suorituksesta esimerkki on spurtti. (Mero ym. 2007.)

*Kestovoima.* Tarkoitetaan kykyä ylläpitää mahdollisimman pitkään tiettyä prosenttiosuutta maksimaalisesta voimantuotosta. Kestovoima nousee tärkeimmäksi ominaisuudeksi niissä suorituksissa, joissa voimantuoton taso on niin suurta, että sydän- ja verenkiertoelimistön suorituskyvyn sijasta suorituskykyä rajoittavana tekijänä toimii hermolihasjärjestelmän väsyminen. (Rytkönen 2020.)

### 2.3 Kestävyys

Rytkösen (2020) mukaan kestävyys on kykyä vastustaa väsymystä. Jalkapallossa tarvitaan nopeus- ja voimaominaisuuksien lisäksi myös rautaista kestävyyskuntoa, sillä kentällä täytyy jaksaa työskennellä koko ottelun ajan (90 min). Vaikka jalkapalloa luonnehditaankin nopeuskestävyyslajiksi, kuormittaa se ottelun keston vuoksi voimakkaasti myös aerobista energiantuottoa. Pelaajan keskimääräinen työntensiteetti ottelun aikana on anaerobisen kynnyksen tietämällä, keskisykkeen ollessa n. 85 prosenttia maksimisykkeestä. Ottelun aikana pelaajan syke laskee harvoin alle 65 prosenttiin maksimisykkeestä. Pelaajan hapenkulutus ottelun aikana on n. 70 prosenttia maksimaalisesta hapenottokyvystä. Jalkapalloilijoiden anaerobinen kynnyks on noin 90 % maksimisykkeestä ja 79 % maksimaalisesta hapenottokyvystä. Jalkapallossa hyvää hapenottokykyä tarvitaan, jotta pelaaja pystyy suorittamaan korkealla intensiteetillä pidempään, palautumaan nopeammin intensiivisistä pelijaksoista ja toimimaan tehokkaammin ottelun loppuhetkillä. (Lehto & Vänttinen 2010.)

Kestävyyttä harjoitetaan perinteisesti matalan tai kohtuullisen intensiteetin jatkuvalla harjoittelulla, mutta tutkimusten mukaan myös korkean intensiteetin intervalliharjoittelulla (HIIT) voidaan parantaa kestävyyttä. Intervalliharjoittelun avulla nuoret urheilijat voivat parantaa tiettyjä tärkeitä muuttujia, jotka liittyvät aerobiseen sekä anaerobiseen suorituskykyyn. Nuoret urheilijat voivat hyötyä siitä, että kestävyyttä kehitetään intervalliharjoittelulla, koska se vaatii vähemmän aikaa harjoitusjaksoa kohden ja jättää näin ollen enemmän aikaa lajikohtaisten taitojen harjoittamiseen. Jalkapallo toimii hyvänä esimerkkinä lajista, jossa voidaan käyttää intervalliharjoittelua kestävyuden kehittämiseen. (Engel ym. 2018.)

### 3 TUTKIMUSMENETELMÄT

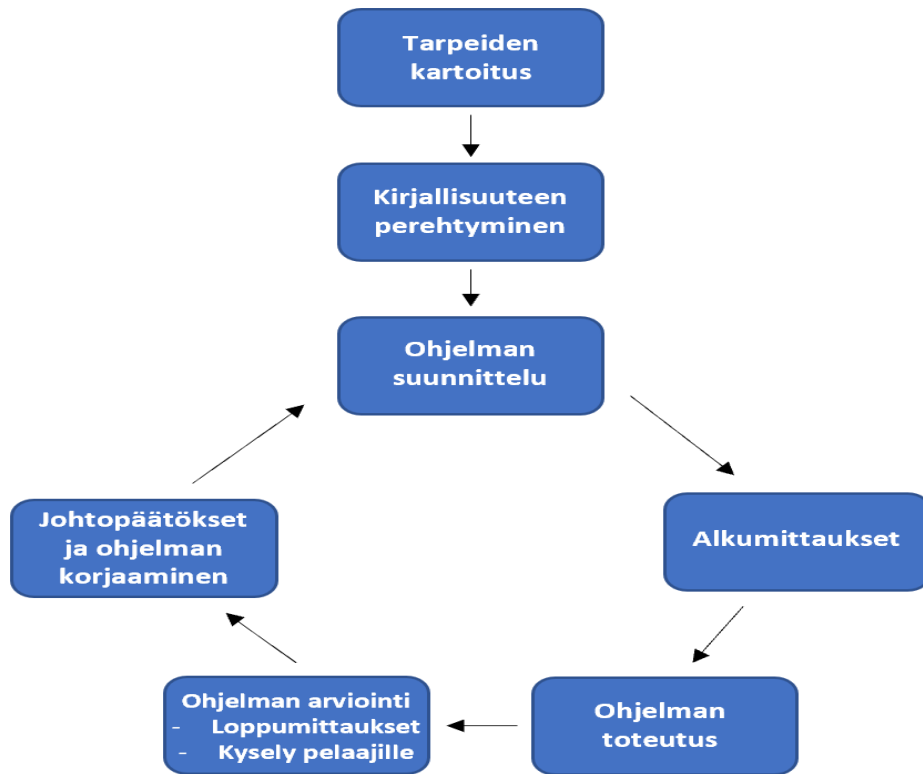
Tutkimus toteutettiin toimintatutkimuksena viidessä vaiheessa: (1) tarpeiden kartoitus ja harjoitusohjelman suunnittelu, (2) kenttätyövaihe 1: alkumittaukset, (3) kenttätyövaihe 2: harjoitusohjelman toteutus, (4) kenttätyövaihe 3: loppumittaukset ja (5) harjoitusohjelman arviointi (kuva 2).

Toimintatutkimusta voidaan tarkastella erilaisten määritelmien näkökulmasta. Ominaista sille kuitenkin on, että se nähdään prosessina, joka perustuu muutosinterventioon. Tämän tavoitteena on toiminnan kehittäminen. Tällaiselle tutkimukselle on tyypillistä syklin kaltaisesti etenevä prosessi, jossa toiminta, sen tutkiminen sekä arviointi ovat yhteydessä toisiinsa. Toimintatutkimuksessa tarkoituksena onkin teorian ja käytännön yhdistäminen. Tämän lisäksi tutkimuksella tavoitellaan käytännön hyötyjä muillekin kuin tutkijalle itselleen. (Heikkinen ym. 1999; Heikkinen ym. 2007.)

Tässä tutkimuksessa muutosinterventiona oli luoda jalkapalloseuralle toimintamalli nopeusharjoittelun tueksi, jota ei aikaisemmin oltu seurassa toteutettu. Nopeusharjoitteiden tuomisella osaksi tavallista jalkapallon lajiharjoittelua pyrittiin siis kehittämään seuran arkitason toimintaa. Tarpeiden alkukartoitusvaiheessa oli selvää, että tämänkaltaiselle tutkimustyölle on seurassa tarvetta, sillä nopeusharjoittelua ei juurikaan ollut erikseen toteutettu aiemmin. Tutkimuksessamme toimintavaihe alkoi tutustuttuamme aihepiirin kirjallisuuteen, jonka pohjalta tapahtui harjoitusohjelmien sekä alku- ja loppumittausten suunnittelu. Toimintavaiheen alussa suoritettiin alkumittaukset, jonka jälkeen lähdettiin toteuttamaan viiden viikon mittaista harjoitusohjelmaa. Ohjelman päätyttyä toteutettiin loppumittaukset ja kysely, jolla kartoitettiin osallistujien tuntemuksia harjoittelusta.

Toimintatutkimus on usein luokiteltu enemmän laadulliseksi tutkimusmenetelmäksi. Käsitys on kuitenkin virheellinen, sillä toimintatutkimuksessa voidaan käyttää myös määrällisiä tiedonhankintamenetelmiä. Tutkimuksessamme käytettiinkin sekä määrällistä (alku- ja lopputestit) että laadullista menetelmää (kysely). Alku- ja loppumittausten tulosten vertailun sekä kyselyn vastausten perusteella pystyttiin tutkimaan harjoittelun vaikuttavuutta sekä arvioimaan harjoitusohjelman onnistumista. Arviointivaiheessa pyrittiin etsimään myös kehitettäviä kohtia, joilla tämän tutkimuksen perusteella pystyttäisiin muokkaamaan harjoitusohjelmaa entistä kehittävämmäksi myös jatkossa. Näin myös toimintatutkimukselle

ominainen toiminnan, tutkimisen ja arvioinnin sykli voitaisiin toteuttaa myös uudestaan huomioimalla löydetty kehityskohteet. Tätä jatkumoa voidaan myös kuvata termillä toimintatutkimuksen pysähtymätön spiraali, jossa useat peräkkäiset syklit johtavat jatkuvasti uusiin kehittämisideoihin. (Heikkinen ym. 2007.)



KUVA 2. Toimintatutkimuksen vaiheet.

Tutkimuksen aikana vastasimme itse alku- ja loppumittausten toteuttamisesta sekä harjoitusohjelmien suunnittelusta ja ohjaamisesta. Nopeusharjoituksia ohjasimme joukkueen jalkapalloharjoitusten yhteydessä. Itse lajiharjoitusten vetämisestä vastasivat joukkueen valmentajat. Tämän lisäksi toteutimme osallistujille harjoitusjaksoon liittyvän kyselyn, johon he saivat halutessaan vastata. Joukkueen valmentajilla oli myös mahdollisuus seurata ohjaamiamme harjoitteita.

### 3.1 Tutkimustehtävä ja tutkimuskysymykset

Tutkimuksen tavoitteena oli suunnitella ja arvioida keskisuomalaiselle jalkapalloseuralle toimiva toimintamalli, jolla pystytään kehittämään junioripelaajien nopeusominaisuuksia kilpailukauden aikana. Tutkimuksen aihe valikoitui yhteistyössä seuran valmennuksen kanssa. Tarkoituksena oli tutkia erilaisten nopeusharjoitteiden vaikutuksia nopeusominaisuuksien kehittymiseen kilpailukauden aikana. Samalla tarkoituksena oli tarjota työkaluja ja toimintamalleja nopeusharjoittelun toteuttamiseen tutkimukseen osallistuvan joukkueen taustahenkilöstölle. Seurassa ei alkukartoituksen mukaan ollut aiemmin toteutettu ainakaan kovin johdonmukaisesti nopeuden kehittämiseen tähtäävää harjoittelua, joten tämän tyyppinen tutkimustyö soveltui hyvin seuran tarpeisiin.

Tutkimuksessa pelaajat jaettiin satunnaisesti kolmeen ryhmään, joista yksi toimi kontrolliryhmänä, osallistuen ainoastaan normaaleihin lajiharjoituksiin sekä alku- ja lopputesteihin. Kaksi muuta ryhmää tekivät toisistaan poikkeavia nopeusharjoitteita. Toinen ryhmistä suoritti sprinttityylistä, juosten toteutettavaa nopeusharjoitusohjelmaa, kun taas toinen ryhmä keskittyi loikkia ja hyppyjä sisältävään plyometriseen harjoitteluun. Plyometrisellä harjoittelulla tarkoitetaan yleensä hyppyjä tai loikkia sisältävää nopeusvoimaharjoittelua.

Tutkimuksen tarkoituksena on vastata seuraaviin kysymyksiin:

*(1) Millainen harjoittelu soveltuu kilpailukaudella nopeuden kehittämiseen?*

*(2) Kehittyvätkö juniorijalkapalloilijoiden nopeusominaisuudet erillisillä nopeuden kehittämiseen tähtäävillä harjoitteilla kilpailukauden aikana?*

*(2.1) Ilmeneekö nopeuden kehittämisessä eroja verrokkiryhmän, loikkaryhmän ja juoksuryhmän välillä?*

*(3) Onko erillinen loikka- ja juoksuharjoittelu tarpeellista nuorille jalkapalloilijoille pelikauden aikana?*

### **3.2 Tutkimukseen osallistujat ja aineiston keruu**

Tutkimuksen osallistujat olivat 14–15-vuotiaita keskisuomalaisen juniorijalkapallojoukkueen poikapelaajia. Tutkimukseen osallistui alkujaan 20 pelaajaa, jotka jaoimme sattumanvaraisesti kolmeen ryhmään (1) verrokkiryhmä, (2) loikkaryhmä ja (3) juoksuryhmä. Tutkimukseen osallistuneista pelaajista neljä jäi jakson aikana pois kilpailukauden aikaisista loukkaantumisista ja henkilökohtaisista syistä johtuen.

Tutkimusaineistomme koostui suunnitelluista harjoitusohjelmista, kuudentoista pelaajan nopeusominaisuuksien alku- ja loppumittaustuloksista sekä tutkimusjakson lopussa tehdystä kyselystä. Mittauslajit olivat 10-metrin juoksu, 30-metrin juoksu, kevennyshyppy, vauhditon pituushyppy ja viisiloikka. Mittausten toteuttamisesta kerrotaan tarkemmin luvussa 5.1. Pelaajat saivat halutessaan osallistua kyselyyn, joka suoritettiin lomakekyselynä (liite 5). Kysymyksillä halusimme selvittää muun muassa sitä, millaisena pelaajat itse kokivat tutkimusjakson. Kyselylomake annettiin vain nopeusharjoitteluun osallistuneille loikka- ja juoksuryhmäläisille, sillä verrokkiryhmäläiset eivät osallistuneet tutkimusjakson aikana lainkaan nopeusharjoitteluun. Kyselyyn vastasi lopulta 7 pelaajaa.

Teimme tutkimussuunnitelman keväällä 2021. Asuimme eri kaupungeissa, joten käytimme tutkimuksen suunnittelussa apuna videoyhteyttä. Tutkimussuunnitelma muotoutui kirjallisuuden ja sitä kautta muodostuneen näkemyksemme pohjalta. Suunnittelun teossa otettiin huomioon kuitenkin myös joukkueen valmennuksen toiveet ja ehdotukset. Myös harjoitusohjelmien laatiminen perustui täysin kirjallisuuteen ja tutkittuun tietoon.

Toinen meistä asui tutkimuksen aikaan Keski-Suomessa, joten hän otti päävastuun nopeusharjoitteiden käytännön ohjaamisesta osallistujille. Alku- ja loppumittausten toteutuksesta vastasimme yhdessä. Alku- ja loppumittausten tutkimusaineisto kerättiin vihkoon, josta aineisto siirrettiin Excel-ohjelmaan.

### **3.3 Aineiston analyysimenetelmät**

Alku- ja loppumittausten tulosten analysoinnissa käytettiin IBM SPSS 26.0 statistic-ohjelmistoa. Analysointia tehtiin pienten aineistojen (kruskal-wallis) p-arvon mittauksella.

Tämän lisäksi analysoimme ryhmien sekä yksittäisten pelaajien alku- ja loppumittausten tulosten kehittymistä Microsoft Officen Excel-ohjelmalla.

Kruskal-wallisin testi soveltuu vähintään kolmen tai sitä useamman ryhmän eroavaisuuksien vertailuun. Testi pohjautuu järjestyslukujen vertailemiseen (Metsämuuronen 2009). Kruskal-wallis testin yhteydessä voidaan käyttää tarvittaessa myös esimerkiksi Mann Whitney U- testiä parivertailuun kunkin ryhmän välisten erojen selvittämiseksi. (Tähtinen ym. 2020.)

P-arvoa mitattaessa tulisi p-arvon olla yleensä alle 0,05, jotta tuloksien voidaan sanoa olevan tilastollisesti merkitseviä. Tämä vastaa 95 % mahdollisuutta siihen, ettei tulos ole sattumaa ja vastaavasti 5 % riskiä virhetulkintaan. Mitä pienempi p-arvo siis on, sitä merkitsevempiä tulokset ovat tilastollisesti. (Tähtinen ym. 2020.)

Officen Excel-ohjelman avulla muodostettiin jokaisesta testistä (10 m juoksu, 30 metrin juoksu, vauhditon pituushyppy, kevennyshyppy ja viisiloikka) ryhmien tulosten keskiarvoja vastaavat taulukot. Tämän lisäksi jokaisen yksittäisen pelaajan tulokset kuvattiin vastaavilla taulukoilla. Pelaajien nimet muutettiin anonyymiin muotoon osallistujien yksityisyyden suojaamiseksi. Ryhmien alku- ja lopputestien tulosten keskiarvojen muutosten analysointia tehtiin myös muuntamalla tulokset prosenteiksi, jotta vertailu saatiin suhteutettua selkeämmin.

### **3.4 Tutkimuksen eettiset kysymykset**

Tässä tutkimuksessa noudatettiin hyvän tieteellisen käytännön periaatteita ja toimittiin vastuullisesti tutkimuksen jokaisessa vaiheessa. Lähetimme pelaajien vanhemmille tiedotteen (liitteet 1 ja 2) ennen tutkimusjakson alkua, jossa pyysimme suostumusta heidän lapsensa osallistumisesta tutkimukseen. Vanhempien suostumuksen pyysimme kirjallisena myös tutkimusjakson lopuksi suoritettuun vapaavalintaiseen lomakekyselyyn (liitteet 3, 4 ja 5). Osallistujilta pyysimme suullisen suostumuksen tutkimukseen, sekä kävimme heille erikseen läpi tutkimuksen kulun ja tarkoituksen, jotta he ymmärsivät mahdollisimman hyvin mihin olivat osallistumassa. Keräsimme tutkimuksen kannalta vain välttämättömät henkilötiedot. Kerätyt henkilötiedot eivät olleet tietoja, jotka yksin riittävät henkilön tunnistamiseen, eivätkä ne olleet myöskään arkaluontoisia. Noudatimme tutkimuksessa vastuullisuutta kaikkia henkilötietoja koskevissa asioissa. Lisäksi meitä tutkijoita koskee vaitiolovelvollisuus tutkimukseen liittyvien



henkilötietojen suhteen. Tutkimusta tehdessä pidimme huolen siitä, että osallistujia ei ole mahdollista tunnistaa ja tutkimuksen valmistuttua hävitimme kaikki henkilötietoja käsittelevät tiedostot.

Toimintatutkimuksen toimivuusperiaatteen kannalta tutkimusta arvioidaan sen käytännön vaikuttavuuden, kuten hyödyn näkökulmasta. Tulokset voivat joskus herättää keskustelua myös toimintatapojen eettisestä näkökulmasta. Joskus ajatellaankin virheellisesti, että vain onnistunut tutkimus olisi arvokas. Tämä voi johtaa siihen, että tutkija saattaa tiedostamattaankin kaunistella tuloksia, jolloin kriittinen tarkastelu voi jäädä olemattomaksi. Tutkimusta tarkastellessa onkin tärkeää kuvata sekä kehittämisprojektin vahvuudet, että heikkoudet. Tässä tutkimuksessa pyrimmekin käsittelemään siitä saatuja tuloksia realistisesti sekä vahvuuksien, että heikkouksien näkökulmasta. Näin haluttiin varmistaa myös se, että seura, jolle toimintatutkimusta tehtiin, saa mahdollisimman todenmukaisen käsityksen käytettyjen metodien toimivuudesta. (Heikkinen ym. 2007.)

Eettisyys on nykyään tärkeä osa tutkimuksen arviointia. Tutkijan olisi hyvä miettiä, miten tutkimus vaikuttaa osallistujiin, tiedeyhteisöön, tutkijoihin, yhteiskuntaan ja ihmiskuntaan. Tutkijoiden tulee arvioida myös sitä, onko tutkimukseen osallistujia mahdollista tunnistaa tekstistä tai aiheutuuko tutkimuksesta heille haittaa. Osallistujille on hyvä antaa mahdollisuus tarkistaa itseään koskevat kohdat tutkimusraportissa. Tutkijoiden tulee tehdä myös eettistä pohdintaa läpi tutkimuksen. Eettistä pohdintaa on esimerkiksi se, kun tutkija etsii sellaisia raportoinnin ja kirjoittamisen keinoja, jotka antavat äänen tutkimukseen osallistujille. Tässä tutkimustyössä on pyritty nostamaan esiin osallistujien kyselyssä antamia vastauksia, vaikkei työ lähtökohtaisesti keskitykään ainoastaan kyselytuloksiin. Koemme merkitykselliseksi osallistujien omat tuntemukset tutkimusjaksosta. (Heikkinen ym. 2007.)

## 4 VAIHE 1 - HARJOITUSOHJELMAN SUUNNITTELU

Tutkimus käynnistyi urheiluseuran tarpeiden kartoituksella ja harjoitusohjelman suunnittelulla kirjallisuuden pohjalta. Tutkimuksen aluksi kartoitimme kohderyhmän aiempia toimintatapoja sekä pelikauden ohjelmaa keskustelemalla joukkueen valmentajien kanssa. Saimme selville, että seurassa ei ollut aiemmin tehty suunnitelmallista nopeusominaisuuksien kehittämistä. Valmennukselta tuli toive kehittää pelaajien nopeusominaisuuksia ja luoda samalla harjoittelumalli, jota he voisivat hyödyntää tulevaisuudessa. Näiden seikkojen perusteella päädyimme siihen, että harjoitusohjelmassa keskitytään nopeusominaisuuksien kehittämiseen. Itse halusimme toteuttaa tutkimusjakson pelikaudella, sillä meillä ei ollut aiempaa tietoa tai kokemusta nopeusominaisuusharjoittelun hyödyistä pelikaudella. Esimerkiksi Shermahaj (2017) esittää tutkimuksessaan, että normaali jalkapallon lajiharjoittelu saattaisi olla riittävää yhdistettyyn voima- ja tehoharjoitteluun verrattuna ainakin 11–13-vuotiailla jalkapalloilijoilla. Tätä vanhemmilla junioreilla tosin todettiin jonkin asteista kehitystä teho- ja voimaharjoittelun lisäämisestä. Toisaalta myös selkeää nopeusominaisuuksien kehitystä on saatu kilpailukauden aikaisessa nopeusharjoittelussa aikaan ainakin huippujalkapalloilijoilla. (Jovanovic ym. 2011.)

Tämän jälkeen lähdimme tutustumaan kirjallisuuteen, jonka pohjalta suunnittelimme harjoitusohjelman. Päätimme tutkia kahden erilaisen harjoitteluohjelman (loikka ja juoksu) vaikutuksia nopeusominaisuuksien kehittymiseen, sillä halusimme luoda kaksi erityyppistä harjoittelumallia seuralle, sekä halusimme tutkia, saadaanko aikaan eroavaisuuksia vertailemalla kahden erilaisen harjoitteluohjelman vaikutuksia. Näistä syistä päädyimme lopulta kahteen erilaiseen ohjelmavaihtoehtoon.

### 4.1 Nopeusominaisuudet jalkapallossa

Nopeutta pystytään harjoittelemaan monilla erilaisilla tavoilla ja se korreloi myös muiden tekijöiden kanssa. Esimerkiksi yksilön voimaominaisuudet ovat vahvasti sidoksissa myös nopeusominaisuuksiin. Voimatasojen pitäisikin olla tarvittavalla tasolla, jos tavoitellaan mahdollisimman hyvää suoritumista nopeaa voimantuottoa edellyttävissä suorituksissa (Suchomel ym. 2016). Nopeusharjoittelun yhtenä tärkeänä tekijänä voidaan pitää myös korkeaa intensiteettiä. Mero & Jouste (2016) toteaaakin, että urheilijan pitäisi juosta 96–100 % vauhdilla maksiminopeudestaan, jos tavoitellaan nopeus- tai kiihdytysominaisuuksien kehittämistä.

Nopeuden harjoittelussa on myös havaittu, että askelpituuden, askeltiheyden, voimavektorin, reaktiivisuuden sekä voimantuoton määrän ja nopeuden voidaan sanoa määrittävän melko tarkasti urheilijan juoksunopeuden (Sims 2017).

#### 4.1.1 Nopeuden lajit

Nopeuden eri osa-alueet voidaan jaotella alalajeihin riippuen harjoitettavasta nopeusominaisuudesta. Nopeuden lajeja ovat liikkumis- ja reaktionopeus sekä räjähtävä nopeus (Mero & Jouste 2016). Näiden lisäksi jalkapallosta puhuttaessa tärkeänä ominaisuutena voidaan mainita myös suunnanmuutosnopeus, jonka merkitys korostuu etenkin palloilulajien suorituksissa. (Pojskic ym. 2018.)

Eri osa-alueiden harjoittelulla voidaan vaikuttaa erilaisiin nopeutta vaativiin suorituksiin ja itse lajin vaatimukset määrittävätkin pitkälti sen, millaista nopeusharjoittelua tulisi toteuttaa. Mm. Sayer (2000) mainitsee, että esimerkiksi pikajuoksijan nopeusharjoittelu ei välttämättä tue ideaalisesti palloilulajin urheilijan lajisuoritusta. Nopeuden harjoittamista voidaankin pitää lähtökohtaisesti lajinomaisena, ja kussakin lajissa nopeuden harjoittamisen tulisi nojata lajin fysiologisiin vaatimuksiin. (Mero & Jouste 2016.)

*Liikkumisnopeus.* Tarkoittaa paikasta a paikkaan b siirtymistä mahdollisimman nopeasti. Liikkumisnopeus on jaettavissa kolmeen suorituksen tehoalueeseen pohjautuvaan muotoon. Submaksimaalisessa nopeusharjoitteessa suoritus toteutetaan 85–95 %:n teholla maksiminopeudesta. Maksimaalisessa suorituksessa vastaava harjoite toteutetaan 96–100 %:n tehoalueella maksimisuorituksesta. Näiden lisäksi voidaan saavuttaa supramaksimaalisen harjoitteen avulla myös 101–103 %/max. teho erilaisia apukeinoja, kuten vetotekniikoita tai myötätuulta hyödyntäen. (Mero & Jouste 2016.)

*Räjähtävä nopeus.* Tarkoittaa yksittäistä ja lyhytkestoista nopeaa suoritetta. Tämänkaltaisia suoritteita voivat olla jalkapallon näkökulmasta esimerkiksi yksittäiset laukaukset, iskut sekä hyppy. Räjähtävään voimaan vaikuttaa vahvasti myös yksilön nopeusvoimaominaisuudet. (Mero & Jouste 2016.)

*Reaktionopeus*. Tarkoittaa kykyä reagoida mahdollisimman lyhyellä aikavälillä ulkoisesti tapahtuvaan ärsykkeeseen. Reaktioaika mittaa aikaa, joka menee näkö-, kuulo- tai tuntoärsykkeen tapahtumisesta toiminnan aloittamiseen. Etenkin palloilulajeissa reaktionopeus korostuu ratkaisujen tekemisessä muuttuvien pelitilanteiden sisällä. (Mero & Jouste 2016.)

#### **4.1.2 Nopeusominaisuuksien harjoittaminen**

Yhtenä toimivana metodina nopeusharjoitteluun joukkuelajien harrastajille voidaan pitää hyppelyihin ja loikkiin perustuvaa plyometrinen harjoittelua. Näyttää siltä, että kaiken-tyyppinen plyometrinen harjoittelu saattaa olla erittäin isossa osassa varsinkin suunnanmuutosnopeuden kehittymisessä (Asadi ym. 2016). Samanlainen kehittävä yhteys suunnanmuutosnopeuteen löydettiin jokaisella ryhmällä iästä riippumatta myös, kun tutkittiin kypsyystason vaikutusta ketteryyteen plyometrisia harjoitusmenetelmiä hyödyntäen (Asadi ym. 2017).

Plyometrisessä harjoittelussa paras hyötyvaikutus on havaittu monipuolisella eri suuntiin tapahtuvalla sekä yhden- että kahden jalan variaatioita sisältävällä harjoittelulla. Esimerkiksi Ramirez-Campillo ym. (2015) vertaili juoniori-ikäisten jalkapalloilijoiden ylöspäin kohdistuvaa (vertikaalinen), eteenpäin suuntautuvaa (horisontaalinen) sekä molempia hyppysuuntia yhdistetysti käyttänyttä ryhmää toisiinsa. Tuloksista kävi ilmi, että horisontaaliseen suuntaan hyppelyitä tehnyt ryhmä kehittyi enemmän isossa osassa nopeus- ja loikkatestejä, etenkin testeissä, joissa liikesuunta kohdistui eteenpäin. Molempiin liikesuuntiin tapahtuneella harjoittelulla saatiin kuitenkin suurin kehitys aikaiseksi. (Ramirez-Campillo ym. 2015.)

Nuoria jalkapalloilijoita on tutkittu myös yhdellä jalalla (unilateraalinen) ja kahdella jalalla (bilateraalinen) toteutettavan plyometrisen harjoittelun näkökulmasta. Tulokset kertovat, että yhden jalan varassa tapahtuvaa hyppelyä harjoittanut ryhmä suoriutui paremmin unilateraalisisissa testeissä, kun taas kahden jalan hyppyjä toteuttanut ryhmä kehittyi paremmin bilateraalisisissa testeissä. (Ramirez-Campillo ym. 2018.)

Yhden- ja kahden jalan plyometrinen harjoittelua vertailivat myös Makaruk ym. (2011). Tässä tutkimuksessa yhden jalan hyppelyä toteuttanut ryhmä kehittyi nopeammin etenkin

unilateraalisissa testeissä, mutta harjoitusryhmän loppuvaiheessa kahdella jalalla harjoitellut ryhmä kiri tuloksissa samoihin lukemiin ja suoriutui joissakin testeissä jopa paremmin kuin vertailuryhmä. (Makaruk ym. 2011.)

Etenkin suunnanmuutosnopeuteen vahvasti vaikuttavana tekijänä voidaan pitää myös reaktiivista voimaa (Young ym. 2002). Esimerkiksi pudotushyppyjen on havaittu olevan hyvä keino reaktiivisen voiman kehittämisessä. Horisontaaliseen ja vertikaaliseen suuntaan tapahtuvaa voimantuottoa pudotushyppyjen avulla tutkivat muun muassa Ball & Zanetti (2012). Jalkapallon näkökulmasta varsinkin horisontaaliseen suuntaan tapahtuvat pudotushypyt saattavatkin olla tehokkaita etenkin spurttien kiihdytyksissä sekä tilanteissa, jossa tarvitaan voimantuottokykyä. (Ball & Zanetti 2012.)

Nopeusharjoittelussa keskeisimpänä elementtinä tulisi olla oman lajin lajisuoritus (Mero & Jouste 2016). Nopeuden kehittämisestä löytyy tutkimusta myös lajispesifisyyden näkökulmasta. Esimerkiksi Rumpf ym. (2016) selvittivät erilaisten harjoitusmuotojen korrelaatiota juoksunopeuteen. Tutkimuksessa nopeus kehittyi parhaiten juosten tehtyjen harjoitusmenetelmien avulla. Tällaisia olivat esimerkiksi vapaa- ja vastustettu juoksu. Tämän nojalla jalkapalloilijankin nopeusharjoitteluksi voisikin siis soveltua parhaiten juosten toteutetut harjoitusmuodot. Sekä plyometrisen-, että sprinttityylisen harjoittelun on havaittu kehittävän tehokkaasti juoksun askelpituutta ja askelfrekvenssiä (askeltiheys), joita voidaan pitää tärkeinä tekijöinä juoksunopeuden kehitykselle. (Lockie ym. 2013; Rumpf ym. 2016; Srinivasan & Santosh Kumar 2018.)

#### **4.1.3 14–15-vuotiaiden nopeusharjoittelu**

Nuorten urheilijoiden harjoittelua toteuttaessa on huomioitava, että biologisen iän heittely ryhmän sisällä voi olla suurta, vaikka kronologisesta näkökulmasta kaikki olisivatkin saman ikäisiä. Biologista ikää tarkasteltaessa todellisen fyysisen kehityksen eroa nuorten välillä voikin olla jopa 2–4 vuotta. Barayktar (2017) linjaa, että nuorten urheilijoiden kohdalla suorituskyvyn vertailu korreloi paremmin biologisen- kuin kronologisen iän kanssa. Tämä voi näkyä muun muassa pituuskasvussa. Toisilla elinjärjestelmät saattavat olla jo melkein aikuisen tasolla, kun taas joillain pituuskasvu, luusto ja lihakset ovat vielä murrosvaiheessa. Pituuskasvun ajoittuminen on kaikilla henkilökohtaista, mutta kasvupyrahdyys tapahtuu poikien osalta

keskimääräisesti noin 14 ikävuoden kohdilla. Kasvu voi kuitenkin jatkua aina 18-vuotiaaksi saakka. Pituuskasvuvaihe voi aiheuttaa kömpelyyden lisääntymistä sekä heikentää motoriikkaa, joka puolestaan voi vaikeuttaa erilaisten harjoitteiden suorittamista. (Hakkarainen 2015; Laine ym. 2016.)

Tässä (14–15-vuotiaat) ikävaiheessa harjoittelussa on syytä ottaa huomioon mahdolliset rasitusvammat, jotka saattavat lisääntyä kasvupyrähdyksen myötä nivelpintojen ja kasvurustojen ollessa alttiita vaurioille. Kasvunopeus ei itsessään vaikuttaisi olevan niinkään suuri riskitekijä, mutta esimerkiksi raajojen virheasennot ja puutteellinen lihashallinta sekä huonot harjoitusolosuhteet saattavat johtaa rasitusvammojen syntymiseen (Difiori ym. 2014). Muita rasitusvammoja edesauttavia muuttujia ovat esimerkiksi harjoitteiden intensiteetti ja aikaisessa iässä yhteen lajiin erikoistuminen (Myers ym. 2015). Mahdollisimman monipuolinen harjoittelu onkin nuorena iässä tärkeää, sillä myös liian vähäisen omatoimisen liikunnan ja liiallisen ohjatun harjoittelun on havaittu altistavan rasitusvammoille (Jayanthi ym. 2015).

Nuorilla esimerkiksi selän kestävyys kuormituksen osalta on täysin vaadittavalla tasolla vasta noin kaksi vuotta siitä, kun pituuskasvu on päättynyt. Nuorten nopeusharjoittelussa onkin suurta syytä kiinnittää huomiota harjoittelun määrään ja suoritustekniikoihin. Esimerkiksi liian suurella teholla, volyyymilla tai puutteellisella tekniikalla toteutetut hyppy- ja loikkaharjoitukset ovat yleisiä rasitusvammojen aiheuttajia. Kasvuikäisen urheilijan harjoitusvolyymi ja -teho tulee suunnitella siten, että palautumiselle jätetään riittävästi tilaa. (Koskela 2020.)

Kasvuikäisessä vipuvarsien muutokset voivat altistaa liiketiheyden heikkenemiseen, joten liiketiheyden ja rytmitajun painottaminen nuorten nopeusharjoittelussa on tärkeää. Nopeusvoiman harjoittaminen vaikuttaa positiivisesti mm. juoksun askelpituuteen ja nopeaa hermotusta ja lihassolujen aktivoimista voidaankin harjoittaa jo lapsuudesta asti esimerkiksi hyppelyiden avulla. Murrosiän alkuvaiheessa kasvupyrähdyksen hormonaaliset vaikutukset mahdollistavat paremman tehon saamisen irti nopeusharjoituksesta. Tämä tulisi huomioida harjoitteiden palautumisaikojen pidentämisenä ja toistojen vähentämisenä aiempiin ikävuosiin verrattuna. Kasvupyrähdyksen myötä myös kireydet lihaksistossa saattavat lisääntyä. Kovatehoiset spurtit, hyppelyt ja loikat voivatkin altistaa rasitusvammoille, joten huolelliset lämmittelyt ja lihahuolto harjoittelun yhteydessä on erittäin tärkeää. (Hakkarainen 2015.)

Nopeusvoimaharjoituksia on hyvä lisätä tässä ikävaiheessa ja niitä on hyvä tehdä myös erillisinä harjoituksina. Pääosa nuorten nopeusvoimaharjoituksista on kuitenkin hyvä sijoittaa muiden harjoitusten yhteyteen. Harjoittelussa tärkeänä painopisteenä on kimmoisuuden harjoittaminen. Tehot harjoituksissa olisi hyvä pitää pääsääntöisesti matalana, mutta kovatehoisiakin loikkia ja hyppelyitä voidaan jo jonkin verran toteuttaa. (Hakkarainen 2015.)

Toisin kuin aikuisille, nuorille pystytään toteuttamaan nopeusharjoitteita huomattavasti lyhyemmällä toistojen välisellä palautusajalla. Harjoitteita voidaan suorittaa yleensä 30–60 sekunnin palautuksella. Myös spurttien lukumäärä harjoituksessa voi olla aikuisia korkeampi. Sopiva vetojen määrä harjoituksessa tehosta ja matkojen pituudesta riippuen on noin 5–20. Tämä johtuu siitä, ettei nuori saa vielä tehtyä harjoitteita samalla teholla kuin aikuiset. Yhden suorituksen kestoksi suositellaan 1–6 sekuntia, jotta harjoituksen tehoa pystytään ylläpitämään. (Hakkarainen 2015.)

#### **4.1.4 Nopeusominaisuuksien testaaminen**

Testaamisessa on tärkeää käyttää lajin fyysisten vaatimuksien mukaisia testejä, joiden avulla pystytään selvittämään urheilijoiden kehitystä. Jeffreys & Moody (2016) mukaan testeiksi tulisikin siis valita vain sellaisia testejä, jotka ovat yhteydessä urheilijan omaan lajisuoritukseen. Jalkapallon nopeusominaisuuksien testaamisen näkökulmasta tämä tarkoittaisi jalkapallon lajianalyysin mukaisten ominaisuuksien mittaamista. Nopeusominaisuuksien mittaamisen on siis hyvä sisältää jo aiemmin esiteltyjä nopeuden harjoittamisen periaatteita. Tämän mukaan nopeustesteinä voidaan käyttää esimerkiksi monipuolisesti erilaisia hyppyjä sekä lineaarista nopeutta mittaavia juoksuvetoja. Kuten nopeusominaisuuksien harjoittelussa, myös testeiksi valittavissa hypyissä on tarkoituksenmukaista ottaa huomioon uni- ja bilateraaliset variaatiot sekä horisontaaliseen- että vertikaaliseen liikesuuntaan suuntautuvat hyppytestit. (Makaruk ym. 2011; Ramirez-Campillo ym. 2015; Ramirez-Campillo ym. 2018.) Juoksunopeutta voidaan testata esimerkiksi eripituisten juoksuvetojen avulla (Rumpf ym. 2016).

## **4.2 Harjoittelun jaksottaminen**

Urheilijan harjoittelu jaksotetaan yleensä erilaisiin kausiin parhaan suorituskyvyn saavuttamiseksi haluttuun aikaan. Yleensä tähän sykliin kuuluu peruskuntokausi, valmistava kausi, kilpailukausi ja ylimenokausi. Peruskuntokaudella keskitytään yleisesti ottaen enemmän fyysisten ominaisuuksien kehittämiseen. Tällöin yleensä myös harjoittelun volyyymi on suurempaa. Kilpailukauden lähestyessä harjoittelun volyyymi laskee, kun taas harjoittelun intensiteetti (teho) kasvaa. Tässä vaiheessa harjoittelu saattaa sisältää myös enemmän lajinomaisia suorituksia. (Phillips ym. 2016.)

Kilpailukaudella fokus siirtyy usein psykologisten- sekä lajinomaisten ominaisuuksien, kuten tekniikan ja suorituskyvyn ylläpitämiseen (Bompa & Buzzichelli 2018). Koska fyysisen harjoittelun määrä laskee ja perustuu tässä vaiheessa usein parhaan mahdollisen suorituksen tekemiseen kilpailutapahtumissa, voi se vaikuttaa alentavasti peruskuntokaudella hankittuihin fyysisiin ominaisuuksiin (Phillips ym. 2016).

Vaikka kilpailukaudella pääpaino on yleisesti ottaen lajisuorituksessa, löytyy näyttöä myös sen puolesta, että fyysisiä ominaisuuksia pystyttäisiin kehittämään myös kilpailukauden aikana. Esimerkiksi Jovanovic ym. (2011) tutkivat ketteryys- ja nopeusominaisuuksien kehittymistä kilpailukauden aikana huippujalkapalloilijoilla. Tutkimuksessa jalkapalloilijat toteuttivat nopeuteen ja ketteryteen keskittyvää harjoitusohjelmaa. Tulokset paranivat ainakin tässä tutkimuksessa selkeästi kontrolliryhmään verrattuna. Etenkin nuorten urheilijoiden kohdalla olisikin syytä pohtia, voitaisiinko fyysisten ominaisuuksien kehittämiseen panostaa myös kilpailukaudella enemmän. (Jovanovic ym. 2011.)

### **4.2.1 Nopeusharjoittelun ohjelmointi**

Harjoittelun ohjelmointi pohjautuu tietyn aikavälin harjoittelun suunnitteluun. Tällöin puhutaan usein termeistä makrosykli, mesosykli ja mikrosykli. Makrosyklillä tarkoitetaan pidemmän aikavälin harjoittelun suunnittelua. Makrosykli voi tarkoittaa useiden kuukausien tai jopa vuosien mittaista suunnitelmaa. Tämä tarkoittaa isomman kuvan suunnittelua esimerkiksi siitä, mitä milloinkin harjoitellaan. Makrosykli koostuu lyhyemmän aikavälin tarkemmista osakokonaisuuksista, joita kutsutaan mesosykleiksi. Yhden mesosyklin pituus voi vaihdella



esimerkiksi muutamista viikoista joihinkin kuukausiin. Mikrocykli puolestaan pilkkoo harjoittelun suunnittelua edelleen pienempiin osiin. Tällöin puhutaan yksittäisten harjoituspäivien tai harjoitusviikkojen suunnittelusta. (Phillips ym. 2016.)

Nopeusharjoittelun ohjelmoinnissa olisi hyvä huomioida harjoitusmäärän lisääminen asteittain kehityksen takaamiseksi ja turhien vammojen välttämiseksi. Äkilliset liian suuret kuormat harjoitusmäärissä voivat usein johtaa vammoihin. Progressiivisen volyymin lisäämisen on havaittu tuovan kehitystä hyppy- ja juoksuprotesteissa ainakin nuorilla koripalloilijoilla. (Palma-Munoz ym. 2021.)

Kehittävä nopeuden harjoittelu tulisi tehdä mahdollisimman palautuneessa tilassa (Mero & Jouste, 2016). Jos nopeusharjoittelua toteutetaan esimerkiksi lajiharjoitusten yhteydessä, olisi se hyvä sijoittaa harjoituksen alkuun. Tätä toimintamallia puoltaa mm. Ramirez-Campillon ym. (2018) tutkimus, jossa ennen lajiharjoitusta toteutettu plyometrinen harjoitus toi parempia tuloksia verrattuna lajiharjoituksen jälkeen toteutettuun vastaavaan harjoitukseen.

Ramirez- Campillo ym. (2015) ovat tutkineet nuorten urheilijoiden sprinttityylistä- ja plyometrista harjoittelua peräkkäisinä päivinä toteutettuna. Tutkimuksessa ei ollut merkittävää eroa lepopäivän pitäneiden kuin peräkkäisinä päivinä harjoitteluiden ryhmien välillä, kun volyymit (suoritusten määrät) oli tasattu. Joitakin viitteitä olisi siis siihen, että ainakin nuorilla urheilijoilla nopeus- tyypistä harjoittelua voitaisiin toteuttaa ainakin joissakin määrin tarvittaessa myös peräkkäisinä päivinä. (Ramirez-Campillo ym. 2015.)

Naisjalkapalloilijoilla on puolestaan tutkittu yksi tai kaksi kertaa viikossa toteutettua nopeusharjoittelua. Tutkimuksissa ryhmien välillä ei ollut merkittäviä eroja volyymien ollessa tasatut. Nämä löydökset voisivat ainakin jokseenkin tukea myös kilpailukaudella tapahtuvaa nopeusharjoittelua, sillä harjoittelua saatetaan paikoitellen joutua toteuttamaan hieman vähemmän palautuneessa tilassa. (Ramirez-Campillo ym. 2018.)

### **4.3 Johtopäätökset vaiheesta 1 – harjoitusohjelman periaatteet**

Harjoitusohjelmaa tehdessä otimme huomioon myös seuran valmennuksen toiveen siitä, ettei nopeusharjoitteista tulisi pelaajille liian kuormittavaa. Valmennuksella oli huoli siitä, että osalla

pelaajista on meneillään kasvupyrähdyskausi ja ettei heidän kroppansa välttämättä kestäisi liian kuormittavaa iskuttavaa harjoittelua. Suunnittelimme nopeusharjoitteet matalan skaalan (maltilliset toistomäärät) ja progressiivisen, vähitellen nostettavan harjoituskuorman mukaan. Tämän jälkeen toteutimme alkumittaukset kenttätestien muodossa ja suunnittelimme harjoitusohjelman tulevalle nopeusharjoitusjaksolle. Alkumittaukset suoritettiin Keski-Suomessa urheilukentän juoksuradalla.

Harjoitusohjelmien suunnittelu tapahtui aiemmin keräämäämme tutkittuun tietoon perustuen. Huomioitavia asioita suunnitteluvaiheessa oli käytettävät liikkeet, toistojen ja sarjojen määrät viikon aikana, pelikauden aikainen muu kuormitus sekä osallistujien ikävaihe. Harjoittelussa loikkaryhmälle toteutettiin loikkia ja hyppyjä sisältävää plyometrista harjoittelua ja juoksuryhmälle sprinttityylistä juoksuharjoittelua.

Plyometrisessä harjoittelussa parhaan tuloksen on havaittu saavutettavan mahdollisimman monipuolisen eri liikesuuntiin sekä yhden- ja kahden jalan variaatioita sisältävän harjoittelun avulla (Makaruk ym. 2011; Ramirez-Campillo ym. 2015; Ramirez-Campillo ym. 2018). Loikkaryhmän oheisharjoittelussa pyrittiinkin käyttämään mahdollisimman paljon eri liikesuuntiin suuntautuvia sekä yhden -ja kahden jalan varassa toteutettavia harjoitteita. Tällaisia olivat esimerkiksi moniloikat, luisteluloikat, yhden jalan kinkat, vauhdittomat pituushypyt sekä erilaiset aitaohyppelyvariaatiot.

Kannattavaa nuorten urheilijoiden plyometrisen harjoittelun volyymia (harjoittelun määrää) on myös tutkittu. Esimerkiksi Chaabene & Negra (2017) vertailivat korkeavolyymista- (110–220 loikkaa/harjoitus) ja matalavolyymista (n. 50–120 loikkaa/harjoitus) harjoittelua toteuttanutta nuorten urheilijoiden ryhmää keskenään. Tuloksissa molemmat ryhmät kehittyivät, mutta ryhmien välillä ei löytynyt merkittäviä eroja (Chaabene & Negra 2017). Tämän perusteella maltillisemmillaikin loikkamäärillä voidaan saada yhtä hyvää kehitystä aikaiseksi. Tutkimuksessamme suoritusten määrät pidettiin matalavolyymisen skaalan mukaisena. Loikkamääriä kuitenkin lisättiin progressiivisesti asteittain viikko kerrallaan, sillä progressiivisen volyymin lisäämisen on havaittu tuovan enemmän kehitystä sekä juoksu- että hyppytesteissä (Palma-Munoz ym. 2021).

Tutkimuksemme toteutuksessa oli otettava huomioon myös joukkueen pelikauden muu kuormitus, kuten sarjaottelut. Toteutimmeekin harjoittelua joko yksi tai kaksi kertaa viikossa

riippuen pelikauden muusta ohjelmasta. Harjoitteiden toistomäärät pidettiin kuitenkin samana riippumatta siitä, tehtiinkö harjoituksia yksi vai kaksi kertaa viikon sisällä. Tätä toimintamallia tukee muun muassa Ramirez-Campillon ym. (2018) tutkimus, jonka mukaan ei ollut väliä sillä, harjoiteltiinko 1 vai 2 kertaa viikossa, kun viikon kokonaisvolyymit oli tasattu.

Tutkimukseen osallistuneet olivat iältään vielä melko nuoria, joten harjoitusohjelmaa laatiessamme kiinnitimme erityistä huomiota tekijöihin, jotka tulee ottaa huomioon tämän ikäisten harjoittelussa. Elimistö ei välttämättä ole vielä tässä ikävaiheessa kehittynyt aikuisen tasolle, ja esimerkiksi liian suurella intensiteetillä (harjoittelun teho) toteutetut hyppyt ja spurtit saattavat altistaa rasitusvammoille (Hakkarainen 2015; Myers ym. 2015). Hakkarainen (2015) toteaaakin, että lämmittelyt ja loppujäähdyttelyt kovatehoisen harjoittelun yhteydessä ovat tärkeässä asemassa rasitusvammojen ehkäisyssä. Nämä tekijät otimme huomioon tutkimuksessamme siten, että harjoittelun matalan volyymin lisäksi myös harjoitteiden teho pidettiin maltillisena. Nopeusharjoitteiden maltilliset toistomäärät mahdollistivat tutkimuksessamme ajankäytöllisesti myös huolellisten alkuverryttelyjen toteutuksen (taulukko 1). Alkuverryttelyn osuus harjoittelussa pidettiinkin suurena koko harjoitusjakson ajan.

Myös esimerkiksi raajojen virheasennot ja puutteellinen lihashallinta sekä huonot harjoitusolosuhteet saattavat johtaa rasitusvammojen syntymiseen (Difiori ym. 2014). Tämän pyrimme harjoittelussamme välttämään sillä, että varsinkin harjoittelun alkuvaiheessa tekniikan roolia korostettiin selvästi. Ohjaajina asioita, joihin kiinnitimme huomiota, olivat esimerkiksi keskivartalon hallinta sekä polvi-varvaslinjan pysyminen suorassa. Ensimmäisillä kerroilla harjoittelimme lisäksi hyppyjen alastuloja kohdennetusti. Etenkin loikkaharjoittelu toteutettiin myös pehmenetyllä alustalla luihin ja niveliin kohdistuvan iskutuksen vaimentamiseksi. Erilaisia ympäristöjä, joissa harjoitteita tehtiin, olivat pururata, tekonurmi sekä urheilukentän kumipohjainen alusta.

Juoksuryhmän osalta harjoittelu toteutettiin eri pituisia sprinttejä sisältävillä harjoitteilla. Yhtenä sprinttiharjoitteiden metodina käytettiin myös vastustettua juoksua, sillä sen on havaittu olevan joissakin tutkimuksissa hyvinkin tehokasta nopeuden kehittämisessä. Tällaisen löydöksen teki muun muassa Rumpf ym. 2016 tutkimuksessaan, jossa vastustetulla juoksulla saatiin enemmän kehitystä aikaan normaaliin sprinttiharjoitteluun verrattuna. Jalkapallon lajisuoritus tapahtuu juosten, joten oli luonnollista toteuttaa myös spurtiryhmän

oheisharjoitteet erilaisia juoksuharjoitteita hyödyntäen. Näin juoksuryhmän harjoittelun voi siis sanoa olleen samalla myös lajinomaista.

Nuorille pystytään toteuttamaan määrällisesti enemmän spurtteja yhden harjoituksen aikana kuin aikuisille. Sopiva juoksu vetojen määrä harjoituskerran aikana on Hakkaraisen (2015) mukaan noin 5–20 riippuen juoksumatkan pituudesta ja tehosta. Yhden suorituksen kesto olisi puolestaan hyvä pitää 1–6 sekunnissa, jotta teho harjoituksessa säilyy riittävän korkeana (Hakkarainen 2015). Toteutimme harjoittelua pääsääntöisesti 10–30 metrin matkoilla. Tällä pyrittiin varmistamaan se, että suoritukset pysyvät tehokkaina läpi harjoituksen. Vetojen määrä harjoituksissamme oli 10–15. Myös spurttiryhmän vetojen määrää nostettiin progressiivisesti viikko kerrallaan.

Kaikenlaisessa nopeusharjoittelussa on tärkeää pyrkiä tekemään harjoitteet mahdollisimman palautuneessa tilassa (Mero ym. 2016). Tämä seikka huomioitiin tutkimuksessamme siten, että lajiharjoitusten yhteydessä olleet nopeusharjoitteet toteutettiin ennen varsinaista lajiharjoitusta. Nopeusharjoittelulla onkin saatu parempia tuloksia aikaan ennen lajiharjoitusta, kun sen jälkeen toteutettuna, ainakin tutkittaessa plyometrasta harjoittelua (Ramirez-Campillo ym. 2018).

## 5 VAIHE 2 – KENTTÄTYÖ

### 5.1 Alkuverryttely

Dynaamisten venyttelyliikkeiden on havaittu olevan hyödyllisiä ennen harjoittelua toteutettuna ainakin takareisien lihaksille vähentäen lihaksen jäykkyyttä ja lisäten joustavuutta (Iwata ym. 2019). Dynaamisten venyttelyliikkeiden sopivaa lukumäärää ennen harjoittelua on myös tutkittu. Kyseisessä tutkimuksessa ainakin kevennyshypyn suoritus oli parempaa 1–5 dynaamisen venyttelyliikkeen jälkeen kuin sitä enemmällä liikkeillä tehtynä (Nelson 2014). Myös yleiseen lämmittelyyn lisättyjen lajinomaisten lämmittelyliikkeiden on havaittu parantavan suorituskykyä muun muassa kevennyshypyssä ja 20 metrin juoksussa (Samson ym. 2012). Toteuttamaamme alkuverryttelyyn dynaamisiksi venyttelyliikkeiksi (tapahtuu liikettä) voidaan laskea taulukossa 1 esitetyt liikkeet 1–5. Nopeusharjoittelua tukevin lajinomaisina lämmittelyliikkeinä toimii puolestaan liikkeet 6. ja 7. (taulukko 1.)

Alkuverryttely toteutettiin ennen harjoituksia jokaisella viikolla samalla tavalla molemmille nopeusharjoittelua suorittaneelle ryhmälle. Lämmittelyn aluksi tehtiin noin viiden minuutin mittainen hölkkä, jonka tarkoituksena oli aktivoida verenkiertoelimistöä harjoitteluun. Tätä seurasi erilaiset avaavat liikesarjat. Ohjasimme tutkimusjakson aikaiset alkuverryttelyt itse.

TAULUKKO 1. Tutkimuksessa käytetyt juoksu- ja loikkaryhmän alkuverryttelyliikkeet.

Suoritettava liike	Sarjat x toistot
Hölkä	5min
1. Jalkojen heilautukset eteen ja sivuille	2x10+10/jalka
2. Käsillä kuopaisu maasta	2 x 10/jalka
3. Askelkyökkävely + jalannosto	2 x 5/jalka
4. Jalannostot käsiin	2 x 10/jalka
5. Kantapää pakaraan- juoksu	2 x 20m
6. Polvennostojuoksu	2 x 20m
7. Päkiäjuoksut	2 x 20m

Jalkojen heilautuksilla eteen ja sivuille (liike 1) pyrittiin avaamaan nopeusharjoittelussa kovalle rasitukselle altistuvia paikkoja, kuten takareisiä, lonkkia ja nivusten seutua. Etenkin takareisien on havaittu olevan kovan rasituksen alaisena nopeusharjoittelussa (Wan ym. 2021). Takareisien avaamiseen ja aktivoimiseen haluttiin tämän takia kiinnittämään erityistä huomiota alkuverryttelyvaiheessa.

Käsillä kuopaisu maahan (liike 2), tapahtui viemällä vuorotellen jalkoja suorana eteenpäin. Samanaikaisesti taivutettiin ylävartaloa alaspäin ja hipaistiin pyörivällä liikkeellä käsillä maata, jolloin saatiin takareiteen venytystä aikaan. Jalan vaihto tapahtui kävelemällä eteenpäin.

Askelkyykkäkävelyssä (liike 3) liikuttiin ottamalla pitkä askel eteenpäin ja laskemalla samanaikaisesti taaemman jalan polvea lähelle maata siten, että venytys tuntui takajalan lonkan koukistajassa. Askelkyykystä ylös tultaessa nostettiin takajalka ylös koukkuun ja tartuttiin käsillä polvesta kiinni. Tämän jälkeen jalkaa rutistettiin itseä vasten tukijalan lonkan samalla ojentuessa. Näin venytystä saatiin aikaiseksi myös pakaralihakseen.

Jalannostossa käsiin (liike 4) heilautettiin vuorotellen jalkoja suorana eteen. Kädet ojennettiin eteen ja heilautuksen ylävaiheessa varpailla pyrittiin osumaan ojennettuihin käsiin, jolloin liikkeessä saadaan venytystä takareiteen.

Kantapää pakaraan- juoksussa (liike 5) juostiin eteenpäin koukistamalla polviniveltä siten, että kantapää koskee pakaraan juoksun aikana. Liikkeessä ylävartalo pyrittiin pitämään ryhdikkäänä suorassa ojentamalla lantiota, jotta venytys saatiin tuntumaan etureidessä.

Polvennostojuoksussa (liike 6) juoksua tehtiin nostamalla polvia ylöspäin. Juoksua pyrittiin tekemään päkiöiden varassa mahdollisimman nopealla frekvenssillä tuleviin nopeusharjoitteisiin valmistaen.

Päkiäjuoksussa (liike 7) juoksua tehtiin hieman takakenossa päkiöiden varassa jalkojen ollessa suoremassa kuin normaalissa juoksussa. Tavoitteena oli jalkojen mahdollisimman lyhyt kontaktiaika alustaan, jolla haettiin myös valmiutta päivän nopeusharjoitteisiin.

## 5.2 Alkumittausten toteutus

Alkutestit suoritettiin urheilustadionin juoksuradalla kumialustalla. Vastasimme itse koko alkumittausten toteutuksesta, kuten testausvälineistä, alkuverryttelyiden ja testitapahtuman ohjaamisesta, mittauksista sekä tulosten kirjaamisista. Alkutesteihin osallistui yhteensä 20 pelaajaa. Pelaajat pääsivät suorittamaan alkutestit kuivissa olosuhteissa. Alla testeissä käytetyt liikkeet taulukossa ja sen jälkeen jokainen testi erikseen avattuna (taulukko 2).

TAULUKKO 2. Tutkimuksessa käytetyt nopeusominaisuuksien mittaukset.

Testi	Mitä testataan?
5 metrin juoksu	Lähtönopeus
30 metrin juoksu	Lineaarinen nopeus
5- loikka	Unilateraalinen horisontaalisuunnan voimantuotto
Kevennyshyppy	Bilateraalinen vertikaalisuunnan voimantuotto
Vauhditon pituushyppy	Bilateraalinen horisontaalisuunnan voimantuotto

Pelaajien kiihdytys- ja juoksunopeutta mitattiin 10-metrin sekä 30-metrin juoksutesteillä, joilla tarkasteltiin lähtönopeutta ja lineaarista nopeutta. Lineaarisella nopeudella tarkoitetaan suoraa juoksunopeutta tietyllä matkalla. Molemmissa testeissä toistettiin kaksi suoritusta, joista parempi eli nopeampi tulos jäi voimaan. Lähtö suoritettiin paikaltaan, toinen jalka edessä. Lähtö tapahtui pelaajan omasta aloitteesta. Ajan mittaamiseen käytimme apuvälineinä valokennoja, joilla saimme tarkan ja luotettavan mittaustuloksen. Seuraavassa avataan testauslajeja.

Jalkojen räjähtävää voimantuottoa mitattiin kolmella eri hyppytestillä, joissa pyrittiin huomioimaan eri liikesuuntiin kohdistuvat sekä yhdellä- ja kahdella jalalla suoritettavat variaatiot. Hyppytesteiksi valikoituivat kevennyshyppy, vauhditon pituus ja viisiloikka.

Kevennyshypyssä mitattiin bilateraalista vertikaalisuunnan voimantuottoa, jolla tarkoitetaan kahdella jalalla tapahtuvan ja ylöspäin suuntautuvan ponnistusvoiman mittaamista. Kussakin testissä toistettiin kaksi suoritusta, joista parempi tulos jäi voimaan.

Kevennyshypyssä käytimme apuvälineenä kontaktimattoa, jolla saimme tarkan ja luotettavan tuloksen. Lähtö tapahtui kontaktimaton päältä seisten kädet lanteilla. Tästä asennosta kevennettiin nopeasti yhdeksänkymmenen asteen kulmaan selkä suorana, jonka jälkeen ponnistettiin välittömästi ylöspäin maksimaalisella voimalla. Kädet pidettiin lanteilla koko suorituksen ajan. Alastulo suoritettiin päkiöille.

Vauhdittomassa pituushypyssä mitattiin bilateraalista horisontaalisuunnan voimantuottoa, eli kahdella jalalla eteenpäin tapahtuvaa ponnistusvoimaa. Lähtöasennossa oltiin seisten, pienessä haara-asennossa varpaiden ollessa ponnistusviivan takana. Polvia koukistamalla ja käsiä voimakkaasti heilauttamalla pyrittiin ponnistamaan mahdollisimman pitkälle. Hyppy tehtiin tasajalka-alastulolla. Tulos mitattiin ponnistusviivan etureunasta siihen kohtaan, jossa takimmaisena jalan kantapää osui alustaan.

Viisiloikassa testattiin unilateraalista horisontaalisuuntaan tapahtuvaa voimantuottoa, jolloin hyppy tapahtuu yhdellä jalalla eteenpäin. Suoritus alkoi tasajalka-asennosta, jonka jälkeen otettiin viisi perättäistä loikkaa vuorojaloin mahdollisimman pitkälle päätyen tasajalka-alastuloon.

### **5.3 Viiden viikon harjoitusohjelman toteutus**

Harjoitusohjelmaa suunniteltiin kirjallisuuden pohjalta siten, että sitä lähdettiin toteuttamaan viiden viikon ajan. Nopeusharjoittelua suoritettiin tutkimusjakson aikana 1–2 kertaa viikossa riippuen kilpailukauden viikko-ohjelmasta. Vedimme itse harjoitteet koko harjoitusohjelman ajan. Harjoitteet sijoittuivat joukkueen jalkapalloharjoitusten yhteyteen. Loikkaryhmä teki laatimiamme erilaisia loikka- ja hyppyharjoitteita ja juoksuryhmä erilaisia juoksuharjoitteita. Verrokkiryhmä osallistui ainoastaan joukkueen valmentajan vetämiin lajiharjoituksiin. Viiden viikon tutkimusjakson päätteeksi toteutettiin loppumittaukset, jotka suoritettiin samassa paikassa, jossa oli suoritettu alkutestitkin. Lopputestien jälkeen tutkimukseen osallistuneille loikka- ja juoksuryhmäläisille toteutettiin kysely, johon he saivat halutessaan vastata.



*Nopeusominaisuusharjoitteet viikko 1.* Alla taulukko tutkimuksessa käytetyistä nopeusominaisuusharjoitteista ensimmäiseltä viikolta ja sen jälkeen harjoitteet avattuina tarkemmin (Taulukot 3 ja 4).

TAULUKKO 3. Tutkimuksessa käytetyt loikkaryhmän nopeusominaisuusharjoitteet viikolta 1.

Harjoite	Sarjat x toistot	Hyppyjen määrä viikossa
Vuorohyppely yhdellä jalalla	2x5/jalka	60kpl
Aitahyppelyt	2x5	
Vuoroloikat	2x5/jalka	
Tasaloikka	2x5	

TAULUKKO 4. Tutkimuksessa käytetyt juoksuryhmän nopeusominaisuusharjoitteet viikolta 1.

Harjoite	Sarjat x toistot	Spurttien määrä viikossa
Kiihdytysjuoksut	4x 30m	10kpl
Kiihdytys-rentoutus vedot	3x 30m	
Lähtönopeus	3x 10m	

Ensimmäisellä viikolla loikkaryhmä toteutti loikkaharjoittelua siten, että hyppykontakteja harjoituksen aikana tuli yhteensä 60 (taulukko 3). Ensimmäisen viikon harjoittelussa kiinnitettiin erityistä huomiota hyppytekniikoihin ja harjoittelun teho pidettiin matalana. Maltillisella aloituksella halusimme ehkäistä vammojen syntymistä.

Ensimmäisen viikon unilateraaliseen vertikaaliseen suuntaan tähtäävänä liikkeenä oli vuorohyppely yhdellä jalalla. Kyseinen loikkaharjoite valittiin ensimmäisille viikoille siksi, että katsoimme sen olevan hieman vähemmän kuormittava kuin vaikkapa yhden jalan kinkka, koska ponnistava jalka vaihtuu joka hypyllä, jolloin kuorma jakautuu tasaisemmin molemmille jaloille koko sarjan ajan. Tällä pyrittiin mahdollistamaan parempi hyppyjen laatu alkuvaiheessa ja lisäksi valmistamaan kehoa kuormittavampiin yhden jalan harjoitteisiin. Vuorohyppely

toteutettiin siten, että hypättiin ylös ja eteenpäin yhdellä jalalla nostamalla samalla vastakkaisen jalan polvea ylöspäin. Alastulo tapahtui samalla ponnistavalla jalalla. Seuraava hyppy tehtiin taas toisella jalalla ja samaa jatkettiin, kunnes molemmilla jaloilla oli tehty viisi hyppyä.

Bilateraalisenä vertikaalisena harjoituksena ensimmäisellä viikolla oli aitahyppelyt. Aitojen korkeus säädettiin sen verran matalaksi, että harjoite pystyttiin tekemään jatkuvana hyppelynä. Aitakorkeuksia oli kuitenkin kaksi, joista osallistujat pystyivät valitsemaan omalle tasolleen sopivamman. Aitahyppelyssä ponnistettiin aina kahdella jalalla aidan yli mahdollisimman nopealla kontaktiajalla hyppyalustaan. Hyppelyssä pyrittiin painottamaan päkiöiden varassa tapahtuvaa liikettä ja välttämään kantapäiden osumista maahan.

Unilateraalisenä horisontaalisuuntaisena harjoitteena ensimmäisellä viikolla käytettiin vuoroloikkia. Vuoroloikissa ponnistus tapahtui yhdellä jalalla eteenpäin vastakkaisen jalan kurottaessa pitkälle eteenpäin sekä ottaessa hypyn vastaan alastulovaiheessa. Hyppessä korostettiin mahdollisimman pitkälle venytystä ja polven ylös vientiä vastakkaisella jalalla. Alastulossa ja seuraavaan hyppyyn lähdössä painotettiin rullaavaa askelta kantapää edellä. Lantion hallintaan ja ryhdikkyteen hyppyissä kiinnitettiin myös erityistä huomiota.

Viimeisenä harjoitteena loikkaryhmällä käytettiin bilateraalisesti horisontaali suuntaan tapahtuvaa tasaloikkaa. Tasaloikassa ponnistetaan kahdella jalalla eteenpäin mahdollisimman eteenpäin. Hyppyissä painotettiin käsien heilautusta liikkeen tehostamiseksi sekä lantion ojennusta ponnistuksen jälkeen. Hyppyt toteutettiin rullaavalla askeleella jatkuvina viiden hypyn sarjoina.

Juoksuryhmä teki harjoittelua ensimmäisellä viikolla siten, että juoksuvetoja tehtiin yhteensä 10 (taulukko 4). Harjoittelun alussa painotettiin enemmän juoksutekniikkaa ja rentoutta. Harjoittelun teho pidettiin myös juoksuryhmän osalta maltillisena ja vain harjoittelun lopun 10 metrin lyhyissä vedoissa tähdättiin lähemmäksi 95–100 %:n suoritusta.

Juoksuryhmän ensimmäisenä harjoitteena oli kiihdytysjuoksut, jotka toteutettiin 30 metrin matkalla siten, että liikkeelle lähdettiin kevyellä vauhdilla hitaasti kiihdyttäen loppua kohti. Tavoitteena oli samalla hakea tekniikkaa juoksuun maltillisemmalla vauhdilla. Juoksussa korostettiin polven nostoa sekä rullaavaa askelta suorituksen aikana. Myös lantion kontrolliin ja käsien liikkeeseen kiinnitettiin huomiota.

Toisena harjoitteena toimi kiihdytys - rentoutus juoksut, joissa ensimmäiset 10 metriä pyrittiin juoksemaan submaksimaalisella (85–95 %/max.) nopeudella, jota seurasi 10 metrin “kevennysvaihe”, jonka jälkeen juostiin taas viimeiset 10 metrin kiihdyttäen. Harjoitteessa haettiin rytmitystä juoksuun eri nopeuksilla.

Ensimmäisen viikon viimeiseksi harjoitteeksi juoksuryhmälle toteutettiin lähtönopeuteen keskittyviä 10 metrin spurtteja. Niissä tehot pyrittiin saamaan lähemmäksi maksimisuoritusta, koska matka oli sen verran lyhyt. Harjoitteessa painotettiin mahdollisimman nopeaa askelfrekvenssiä (askeltiheys).

*Nopeusominaisuusharjoitteet viikko 2.* Alla taulukko tutkimuksessa käytetyistä nopeusominaisuusharjoitteista toiselta viikolta ja sen jälkeen harjoitteet avattuina tarkemmin (Taulukot 5 ja 6).

TAULUKKO 5. Tutkimuksessa käytetyt loikkaryhmän nopeusominaisuusharjoitteet viikolta 2.

Harjoite	Sarjat x toistot	Hyppyjen määrä viikossa (muutos edelliseen viikkoon)
Vuorohyppelyt yhdellä jalalla	3x5/jalka	75kpl (+15)
Aitahyppelyt	3x5	
Vuoroloikat	2x5/jalka	
Tasaloikka	2x5	

TAULUKKO 6. Tutkimuksessa käytetyt juoksuryhmän nopeusominaisuusharjoitteet viikolta 2.

Harjoite	Sarjat x toistot	Spurttien määrä viikossa (muutos edelliseen viikkoon)
Kiihdytysjuoksut	4x 30m	12kpl (+2)
Kiihdytys-rentoutus vedot	4x 30m	
Lähtönopeus	4x 10m	

Toiselle viikolle loikkaryhmän hyppyjen määrää nostettiin yhteensä 75 hyppyyn (taulukko 5). Harjoitusvolyymien lisäys edelliseen viikkoon oli siis 15 hyppyä. Harjoitteina käytettiin samoja liikkeitä kuin edellisellä viikolla. Harjoitusvolyymien lisäys saatiin aikaan lisäämällä vuorohyppelyihin sekä aitahyppelyihin molempiin yhden sarjat edellisviikkoon verrattuna lisää. Harjoittelu keskittyi edelleen enemmän tekniikan painottamiseen.

Juoksuryhmän harjoitusvolyymia nostettiin toiselle viikolle kahdella juoksuvedolla (taulukko 6). Määrää nostettiin kiihdytys-rentoutusvetojen sekä 10 metrin juoksujen osalta yhdellä sarjalla edellisestä viikosta. Myös juoksuryhmän harjoittelussa käytettiin samoja harjoitteita kuin edellisellä viikolla.

*Nopeusominaisuusharjoitteet viikko 3.* Alla taulukko tutkimuksessa käytetyistä nopeusominaisuusharjoitteista kolmannelta viikolta ja sen jälkeen harjoitteet avattuina tarkemmin (taulukot 7 ja 8).

TAULUKKO 7. Tutkimuksessa käytetyt loikkaryhmän nopeusominaisuusharjoitteet viikolta 3.

<b>Harjoitus1:</b>			
<b>Harjoite</b>	<b>Sarjat x toistot</b>	<b>Hyppyjen määrä viikossa (muutos edelliseen viikkoon)</b>	
Vuorohyppelyt yhdellä jalalla	2x5/jalka	90kpl (+15)	
Aitahyppelyt	2x5		
Kyykkyhyppyt ylös	2x5		
<b>Harjoitus2:</b>			
Yhden jalan kinkka	2x5/jalka		
Vuoroloikka	2x5/jalka		
Tasaloikka	2x5		

TAULUKKO 8. Tutkimuksessa käytetyt juoksuryhmän nopeusominaisuusharjoitteet viikolta 3.

<b>Harjoitus1:</b>			
<b>Harjoite</b>	<b>Sarjat x toistot</b>	<b>Spurttien määrä viikossa (muutos edelliseen viikkoon)</b>	
Kiihdytysjuoksut	2x30m	13kpl (+1)	
Kiihdytys-rentoutusvedot	2x30m		
Lähtönopeus	2x10m		
<b>Harjoitus2:</b>			
Kiihdytysjuoksut	2x30		
Lähtönopeus	2x10m		
Vastustettu juoksu	3x30m		

Kolmannen viikon harjoittelu toteutettiin kahdella erillisellä harjoituksella (taulukot 7 ja 8). Tähän ratkaisuun päädyttiin siksi, että osallistujilla oli ohjelmassa myös ottelu samalla viikolla. Pelaajien palautuminen ja suorituskyky otteluun haluttiin varmistaa, joten harjoittelu suoritettiin kahdessa osassa yhden kuormittavamman harjoituksen sijaan. Ottelu pelattiin keskiviikkona, kun taas nopeusharjoittelu suoritettiin maanantaina ja perjantaina, jotta välipäivä pystyttiin pitämään ennen ottelua ja sen jälkeen.

Loikkaryhmän hyppyjen kokonaismäärä nousi kolmannelle viikolle 90:een. Volyymin lisäystä edelliseen viikkoon tehtiin taas 15 hypyn verran. Molemmissa harjoituksissa tehtiin tehokkaasti kolmea liikettä kahden sarjan verran. Uusiksi liikkeiksi kolmannelle viikolle otettiin ohjelmaan kyykkyhyppyt sekä yhden jalan kinkat (taulukko 7).

Kyykkyhyppyissä keskityttiin bilateraaliseen vertikaalisuunnan voimantuottoon. Kyykkyhyppyissä koukistettiin polvet noin 90 asteen kulmaan, josta ponnistettiin tehokkaasti lantiota ojentamalla mahdollisimman korkealle ylöspäin. Toistot pyrittiin tekemään jatkuvana ilman pysähdystä hyppyjen välissä. Käsiä käytettiin heilauttaen mukana hypyn tehostamiseksi ja tasapainon säilyttämiseksi. Erityistä huomiota kiinnitettiin siihen, että polvet ja varpaat pysyvät linjassa hypyn alastulo- ja lähtövaiheessa.

Yhden jalan kinkka toimi yhtenä unilateraalisenä horisontaalisen suunnan harjoitteena kolmannesta viikosta eteenpäin. Yhden jalan varassa tapahtuvaa hyppelyä oli harjoiteltu vuorohyppelyjen avulla, kolmen harjoituskerran ajan ennen kinkkaan siirtymistä. Erona vuorohyppelyyn verrattuna voidaan pitää sitä, että koko sarja toistettiin samalla jalalla hyppien. Liike tehtiin siis hyppimällä samalla jalalla eteenpäin 5 toistoa kerrallaan. Joskus yhden jalan kinkassa voidaan myös pyrkiä käyttämään hyppävän jalan kantapäätä pakarassa, mutta tämä ei ollut tässä harjoitteessa vaatimuksena, koska se olisi voinut tehdä hypystä liiankin kuormittavan tässä vaiheessa.

Juoksuryhmän harjoittelun määrää nostettiin kolmannelle viikolle lisäämällä harjoitukseen edellisestä viikosta yksi juoksuveto lisää. Uutena harjoitteena mukaan otettiin vastustettu juoksu, joka omalta osaltaan myös lisäsi hieman harjoittelun kuormittavuutta. Sitä toteutettiin pareittain siten, että toinen pareista oli juoksun suorittaja ja toinen ”jarruttaja”. Jarruttavan henkilön tehtävänä oli hidastaa juoksua roikkumalla juoksijan perässä joko kuminauhan avulla tai pitämällä juoksijaa lantiosta kiinni. Parien rooleja vaihdettiin joka juoksusarjan välillä. (taulukko 8.)

*Nopeusominaisuusharjoitteet viikko 4.* Alla taulukko tutkimuksessa käytetyistä nopeusominaisuusharjoitteista neljänneltä viikolta ja sen jälkeen harjoitteet avattuina tarkemmin (taulukot 9 ja 10).

TAULUKKO 9. Tutkimuksessa käytetyt loikkaryhmän nopeusominaisuusharjoitteet viikolta 4.

Harjoite	Sarjat x toistot	Hyppyjen määrä viikossa (muutos edelliseen viikkoon)
Pudotushyppy ylös + eteenpäin	1x5 + 1x5	105kpl (+15)
Kyykkyhyppy ylös	3x5	
Yhden jalan kinkka	3x5/jalka	
Vuoroloikat	3x5/jalka	
Tasaloikka	4x5	

TAULUKKO 10. Tutkimuksessa käytetyt juoksuryhmän nopeusominaisuusharjoitteet viikolta 4.

Harjoite	Sarjat x toistot	Spurttien määrä viikossa (muutos edelliseen viikkoon)
Kiihdytysjuoksut	4x30m	14kpl (+1)
Lähtönopeus	4x10m	
Liikkumisnopeus	3x30m	
Vastustettu juoksu	3x30m	

Neljännelle viikolle loikkaryhmän harjoitusvolyymia nostettiin jälleen 105 hyppyyn, joka teki lisäystä edelliseen viikkoon verrattuna 15 hyppyä. Uutena liikkeenä harjoitteluun otettiin pudotushyppy, joilla tähdättiin reaktiivisen voimantuoton kehittämiseen. Pudotushyppyjä toteutettiin siten, että pudottauduttiin noin 30 senttimetrin korkuiselta korokkeelta maahan, jota seurasi mahdollisimman nopea ponnistus. Maahan laskeutuminen ja ponnistaminen tehtiin kahdella jalalla. Ponnistus tehtiin ensimmäisessä sarjassa ylöspäin ja toisessa eteenpäin. Kyseessä oli siis bilateraalinen harjoite, jolla tähdättiin sekä vertikaalisen- että horisontaalisen suunnan voimantuottoon. Toistot sarjoissa tehtiin yksittäisinä hyppyyinä. (taulukko 9)

Juoksuryhmän harjoittelun juoksumäärää nostettiin myös neljännelle viikolle yhdellä, jolloin juoksuvetojen kokonaismääräksi harjoituksessa muodostui 14. Mukaan otettiin myös pidempiä liikkumisnopeuteen tähtääviä 30 metrin spurtteja. Neljännellä viikolla etenkin suoran juoksun 10:n- ja 30 metrin matkoilla myös juoksun tehoa pyrittiin saamaan lähelle maksiminopeutta. (taulukko 10)

*Nopeusominaisuusharjoitteet viikko5.* Alla taulukko tutkimuksessa käytetyistä nopeusominaisuusharjoitteista viidenneltä viikolta ja sen jälkeen harjoitteet avattuina tarkemmin (taulukot 11 ja 12).

TAULUKKO 11. Tutkimuksessa käytetyt loikkaryhmän nopeusominaisuusharjoitteet viikolta 5.

<b>Harjoitus1:</b>			
<b>Harjoite</b>	<b>Sarjat x toistot</b>	<b>Hyppyjen määrä viikossa (muutos edelliseen viikkoon)</b>	
Pudotushyppy ylös	1x5	120 (+15)	
Kyykkyhyppy ylös	3x5		
Yhden jalan kinkka	3x5/jalka		
Tasaloikka	3x5		
<b>Harjoitus2:</b>			
Pudotushyppy eteen	1x5		
Kyykkyhyppy ylös	1x5		
Aitahyppely	3x5		
Vuoroloikka	2x5/jalka		
Tasaloikka	2x5		

TAULUKKO 12. Tutkimuksessa käytetyt juoksuryhmän nopeusominaisuusharjoitteet viikolta 5.

<b>Harjoitus1:</b>			
<b>Harjoite</b>	<b>Sarjat x toistot</b>	<b>Hyppyjen määrä viikossa (muutos edelliseen viikkoon)</b>	
Kiihdytysjuoksut	2x30m	15kpl (+1)	
Lähtönopeus	3x10m		
Liikkumisnopeus	3x30m		
<b>Harjoitus2:</b>			
Kiihdytysjuoksut	2x30m		
Liikkumisnopeus	2x20m		
Vastustettu juoksu	3x30m		



Viidennellä viikolla harjoittelu jaettiin kolmannen viikon tapaan kahteen erilliseen harjoitukseen. Tällä haluttiin varmistaa se, että harjoittelun teho pysyy hyvänä jokaisessa harjoitteessa viimeisen viikon aikana, sillä myös harjoittelun volyymia lisättiin jälleen molemmissa ryhmissä. Loikkaryhmän hyppyjen määrät kasvoivat 120 hyppyyn. Lisäystä viikoittaiseen harjoitusvolyyymiin tuli siis taas 15 hyppyä. Myös hyppyjen tehoon pyrittiin saamaan lisää tehoa tekniikoiden ollessa jo paremmin hallussa. (taulukko 11.)

Juoksuryhmän harjoitusmäärään lisättiin totutusti yksi juoksuveto lisää, joten spurttien kokonaismääräksi muodostui viimeiselle viikolle 15. Viimeisen viikon harjoittelussa myös juoksujen tehoa lisättiin siten, että kaikki spurtit pyrittiin tekemään mahdollisimman lähellä maksimitasoa lukuun ottamatta kiihdytysvetoja, jotka toimivat valmistavina harjoitteina kovempitehoisille suorituksille. (taulukko 12.)

#### **5.4 Lopputestien toteutus**

Lopputestit suoritettiin täsmälleen samalla kaavalla kuin alkutestit (alkutesteistä luvussa 5.2). Vastasimme (tutkijat) koko lopputestien toteutuksesta, kuten testivälineistä, mittauksista ja tulosten kirjaamisistakin. Lopputesteihin osallistui yhteensä 16 pelaajaa, eli 4 pelaajaa vähemmän kuin alkutesteihin. Testimenetelminä käytettiin 10 metrin ja 30 metrin juoksua, kevennyshyppyä, vauhditonta pituushyppyä ja viisiloikkaa (taulukko 2). Testipaikkana toimi saman urheilustadionin juoksurata, jossa oli aiemmin suoritettu alkutestitkin. Sää olosuhde oli kuiva, mutta hieman kylmempi kuin alkutesteissä.

#### **5.5 Kysely**

Lopputestien jälkeen annoimme pelaajille mahdollisuuden vastata tutkimusjaksoon liittyvään kyselyyn (liite 5). Kyselyllä halusimme selvittää tutkimukseen osallistuneiden pelaajien omia tunteuksia tutkimusjaksosta. Alun perin halusimme selvittää kyselyllä myös muita seikkoja, kuten osallistujien taustaa. Päätimme kuitenkin kyselyn tuloksissa keskittyä pelaajien antamaan palautteeseen harjoittelusta ja testaamisesta, sillä se oli meidän mielestämme tärkeä tieto tutkimustavoittemme mittaamisen kannalta. Kyselyn lähetimme vain loikka- ja juoksuryhmän pelaajille, sillä verrokkiryhmän jäsenet eivät osallistuneet millään tavalla tutkimuksen

harjoitteluvaiheeseen. Kyselyyn vastasi tutkimukseen osallistuneista lopulta seitsemän pelaajaa.

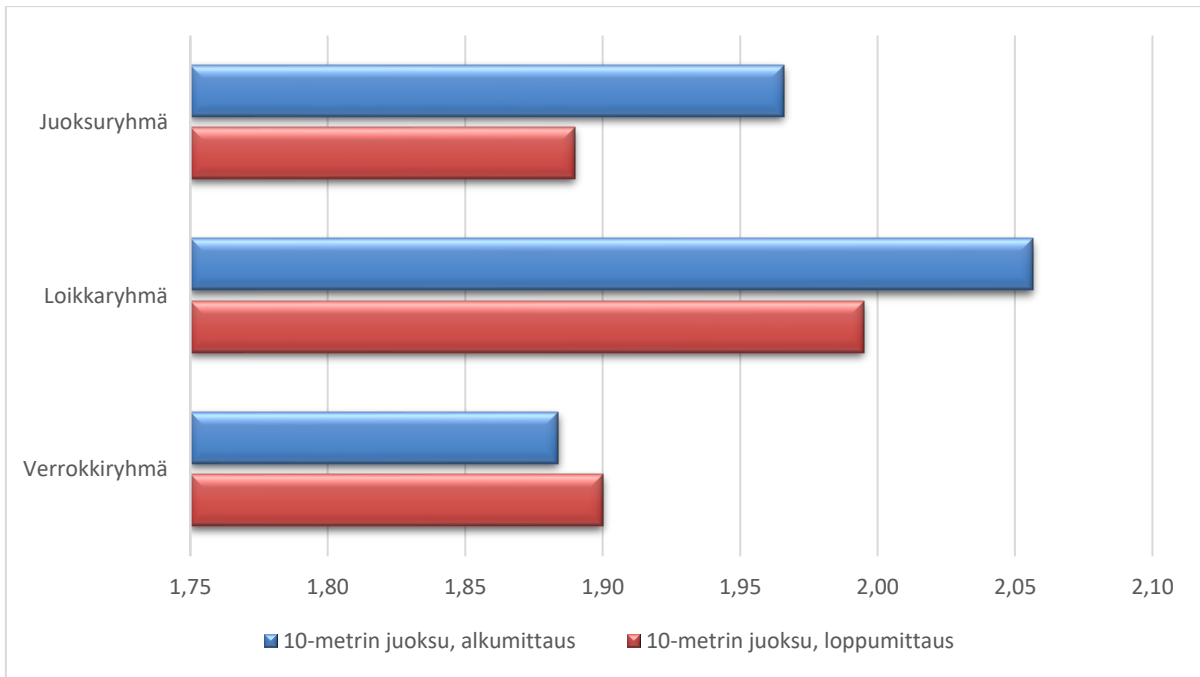
## 6 VAIHE 3 – HARJOITUSOHJELMAN ARVIOINTI

### 6.1 Nopeusominaisuuksien kehittyminen harjoitusohjelman aikana

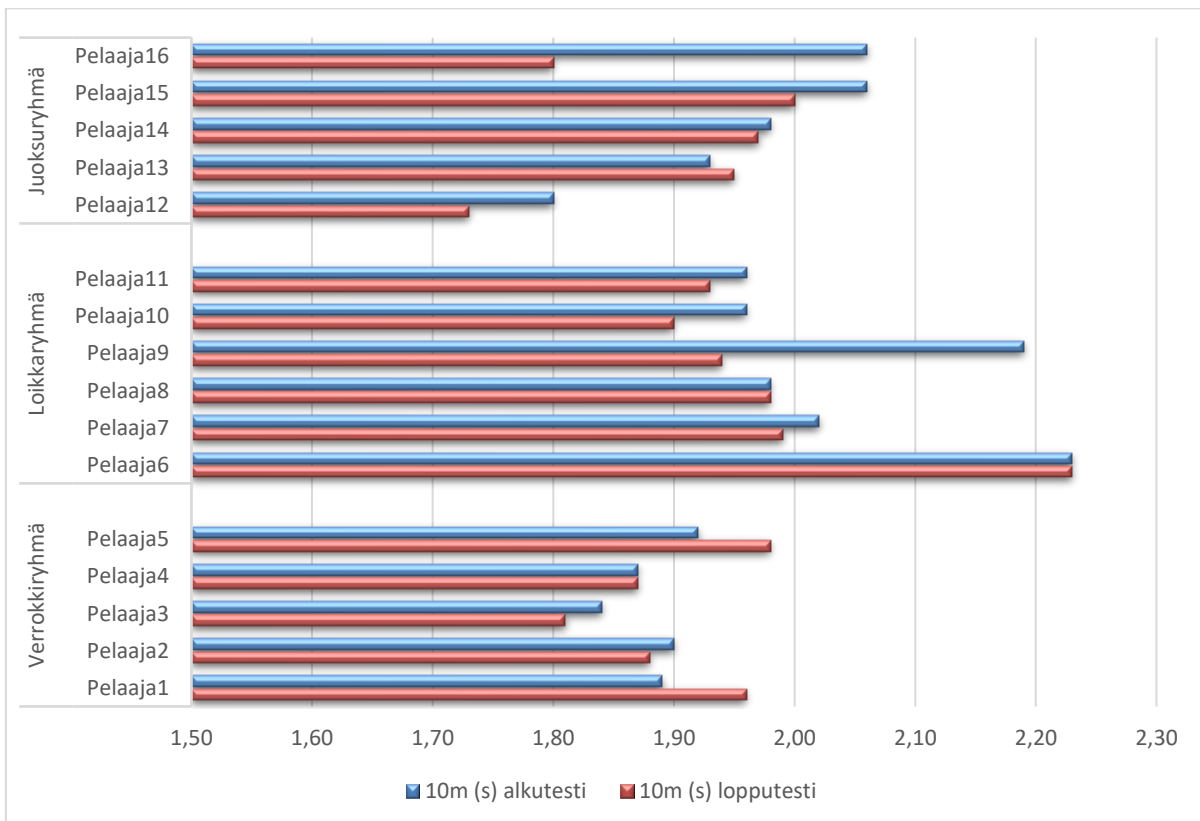
Analysoimme ryhmien sekä yksittäisten pelaajien alku- ja loppumittausten tulokset Microsoft Officen Excel-ohjelmalla. Kiihdytys- ja juoksunopeuden mittausten menetelminä käytimme 10 ja 30 metrin juoksua valokennojen avulla. Jalkojen nopeusvoimaominaisuuksien mittausten menetelminä käytimme kevennyshyppyä kontaktimaton avulla, vauhditonta pituushyppyä ja viisiloikkaa.

Ryhmien välisiä tuloksia tarkastellessa, on huomattavissa jonkinasteista kehitystä loikka- ja juoksuryhmän tutkimusjakson aikaisissa tuloksissa. Etenkin loikka- ja juoksuryhmän kiihdytys- ja juoksunopeutta mittaavissa testeissä (10 metrin ja 30 metrin juoksu) oli alku- ja loppumittausten välillä huomattavissa tuloskehitystä verrokkiryhmään verrattuna. Jalkojen nopeusvoimaominaisuuksia mittaavissa testeissä (kevennyshyppy, vauhditon pituushyppy ja viisiloikka) oli loikka- ja juoksuryhmässä tapahtunut joiltakin osin lievää kehitystä. Suurin ero verrokkiryhmään verrattuna tapahtui loikka- ja hyppytesteissä kuitenkin siinä, että verrokkiryhmän tulokset olivat vauhditonta pituushyppyä lukuun ottamatta heikentyneet. Yksittäisistä pelaajista tutkimuksessa erottui loikkaryhmän pelaaja 9. Tulospaannukset 10 metrin (0,25 s) ja 30 metrin (0,32 s) juoksutesteissä olivat merkittäviä ja lisäksi hän paransi tuloksiaan myös kevennyshypyn ja vauhdittoman pituushypyn testeissä.

*Kiihdytys- ja juoksunopeus.* 10-metrin juoksutestissä alkumittauksesta loppumittaukseen verrokkiryhmän aika heikentyi 0,02 sekuntia, loikkaryhmän aika parani 0,06 sekuntia ja juoksuryhmän aika parani 0,08 sekuntia. Loikka- ja juoksuryhmässä lähes jokainen pelaaja paransi 10 metrin juoksun tulostaan, mutta verrokkiryhmässä tulospaannukseen pystyi vain alle puolet pelaajista. Suurimmat tulokselliset parannukset tekivät loikkaryhmän pelaaja 9 (-0,25 s) ja juoksuryhmän pelaaja 16 (-0,26 s). (Kuvat 3 ja 4.)

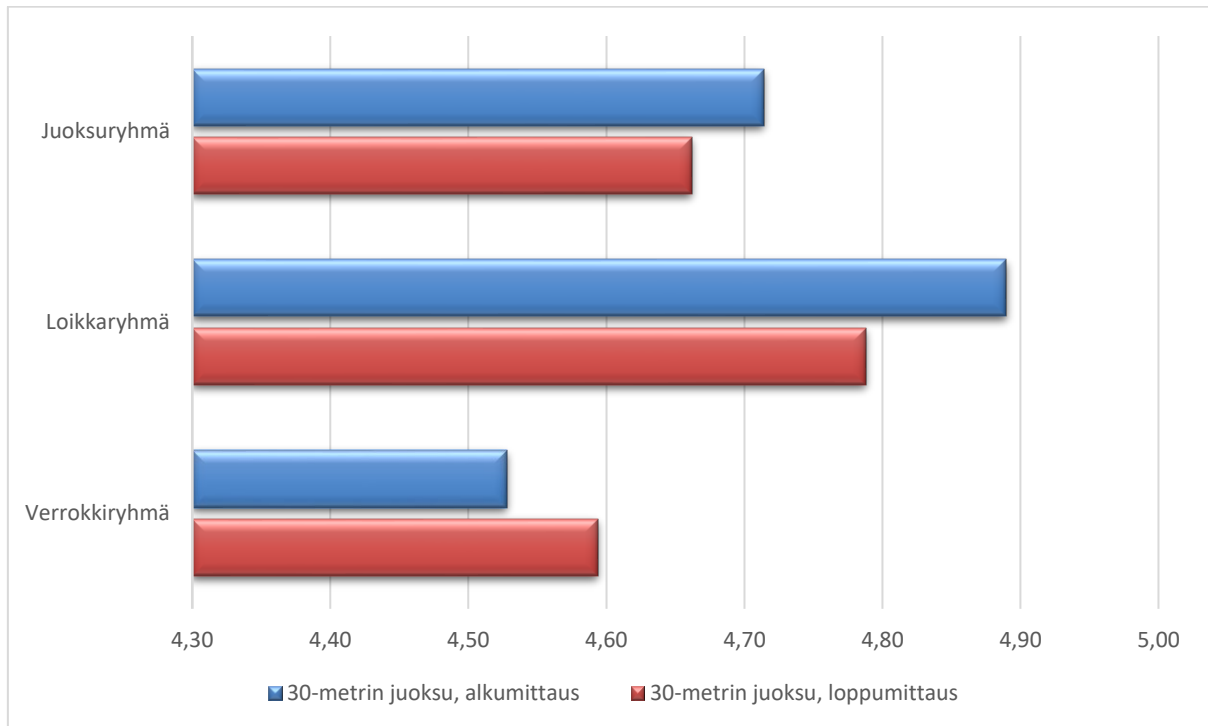


KUVA 3. 10 metrin juoksun alku- ja loppumittausten tulokset ryhmittäin.

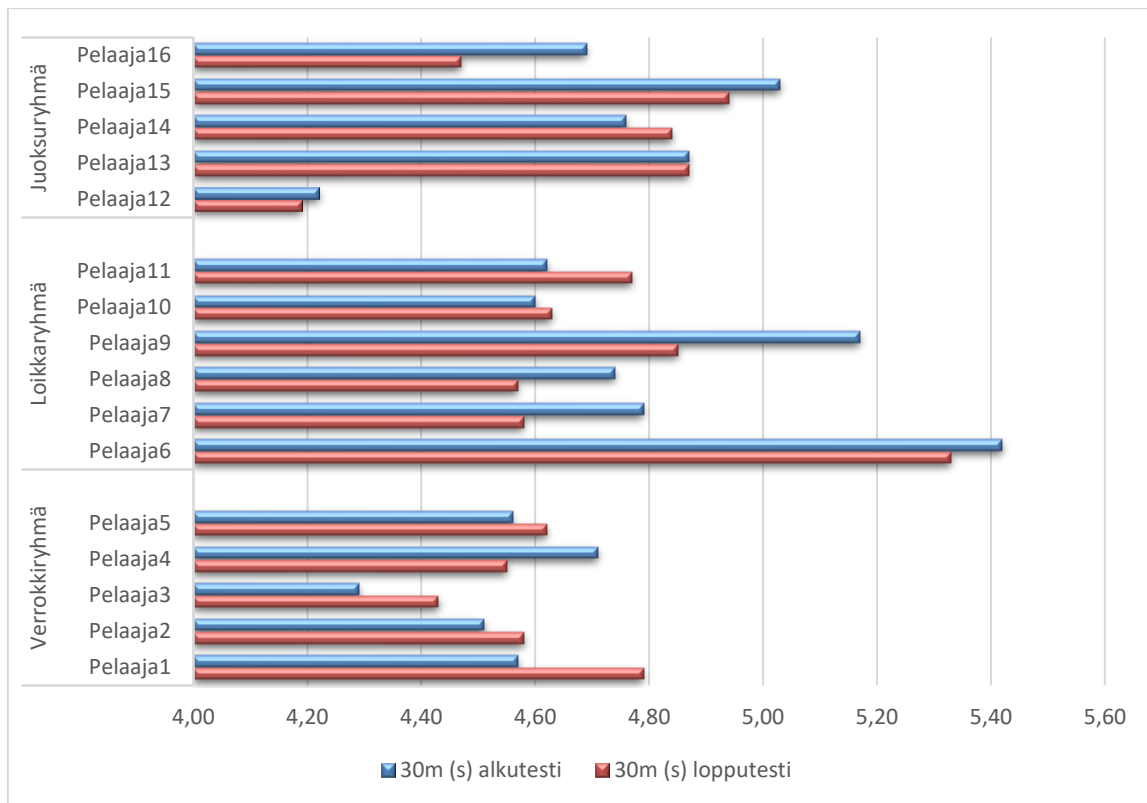


KUVA 4. 10 metrin juoksun alku- ja loppumittausten tulokset pelaajittain.

30 metrin juokсутestissä alkumittauksesta loppumittaukseen verrokkiryhmän aika heikentyi 0,06 sekuntia, loikkaryhmän aika parani 0,10 sekuntia ja juoksuryhmän aika parani 0,05 sekuntia. Loikka- ja juoksuryhmässä suurin osa pelaajista paransi tulostaan, kun taas verrokkiryhmässä suurimman osan tulos heikentyi. Isoimman tuloksellisen parannuksen teki loikkaryhmän pelaaja 9 (-0,32 s). (Kuvat 5 ja 6.)

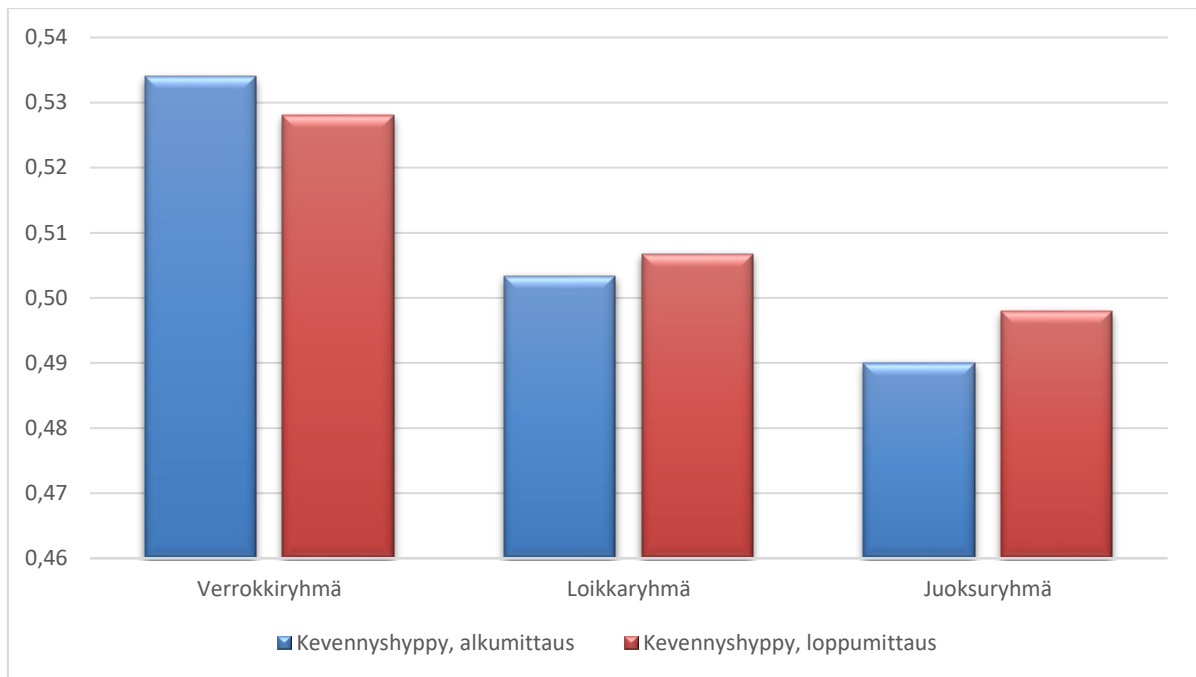


KUVA 5. 30 metrin juoksun alku- ja loppumittausten tulokset ryhmittäin.

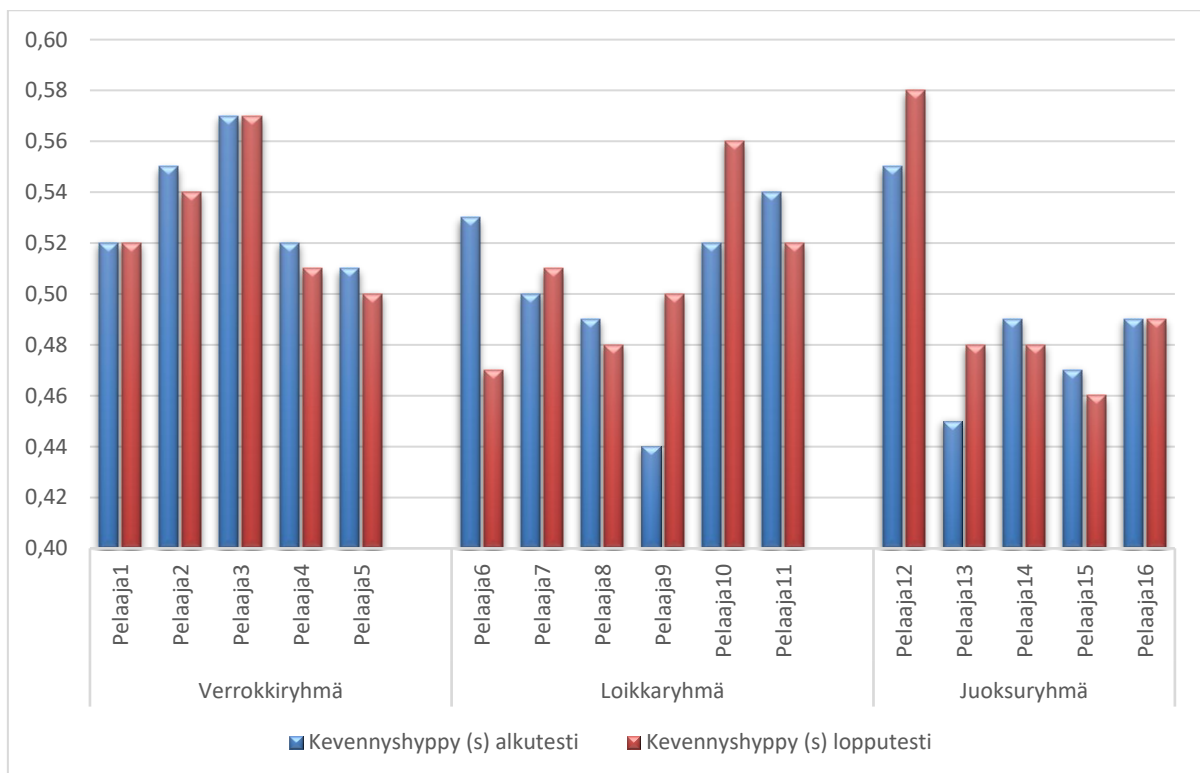


KUVA 6. 30 metrin juoksun alku- ja loppumittausten tulokset pelaajittain.

*Jalkojen nopeusvoima.* Kevennyshyppytestissä alkumittauksesta loppumittaukseen verrokkiryhmän tulos heikentyi 0,01 sekuntia, kun taas loikka- ja juoksuryhmän tulos parani 0,01. Verrokkiryhmässä kukaan ei parantanut tulostaan, kun taas loikka- ja juoksuryhmässä noin puolet paransivat tuloksiaan. Suurimmat tulokselliset parannukset tekivät loikkaryhmän pelaaja 9 (0,06 s) ja pelaaja10 (0,04 s) sekä juoksuryhmän pelaaja 12 (0,03 s) ja pelaaja 13 (0,03 s). (Kuvat 7 ja 8.)

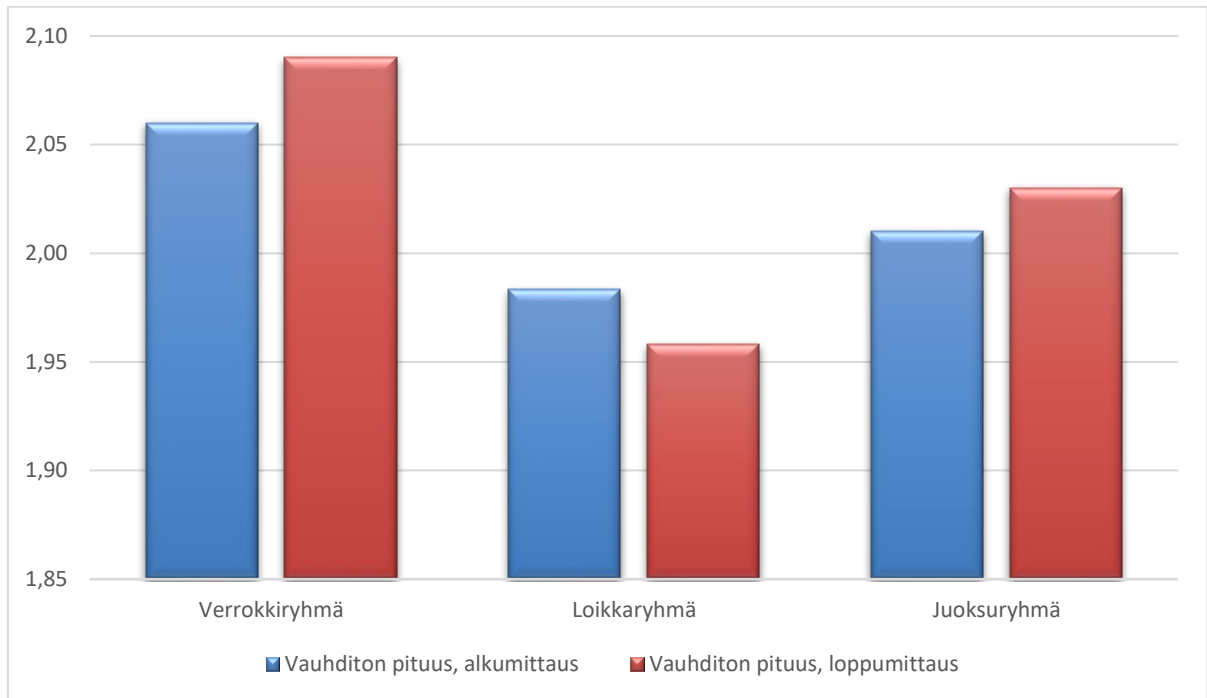


KUVA 7. Kevennyshyppyn alku- ja loppumittausten tulokset ryhmittäin.



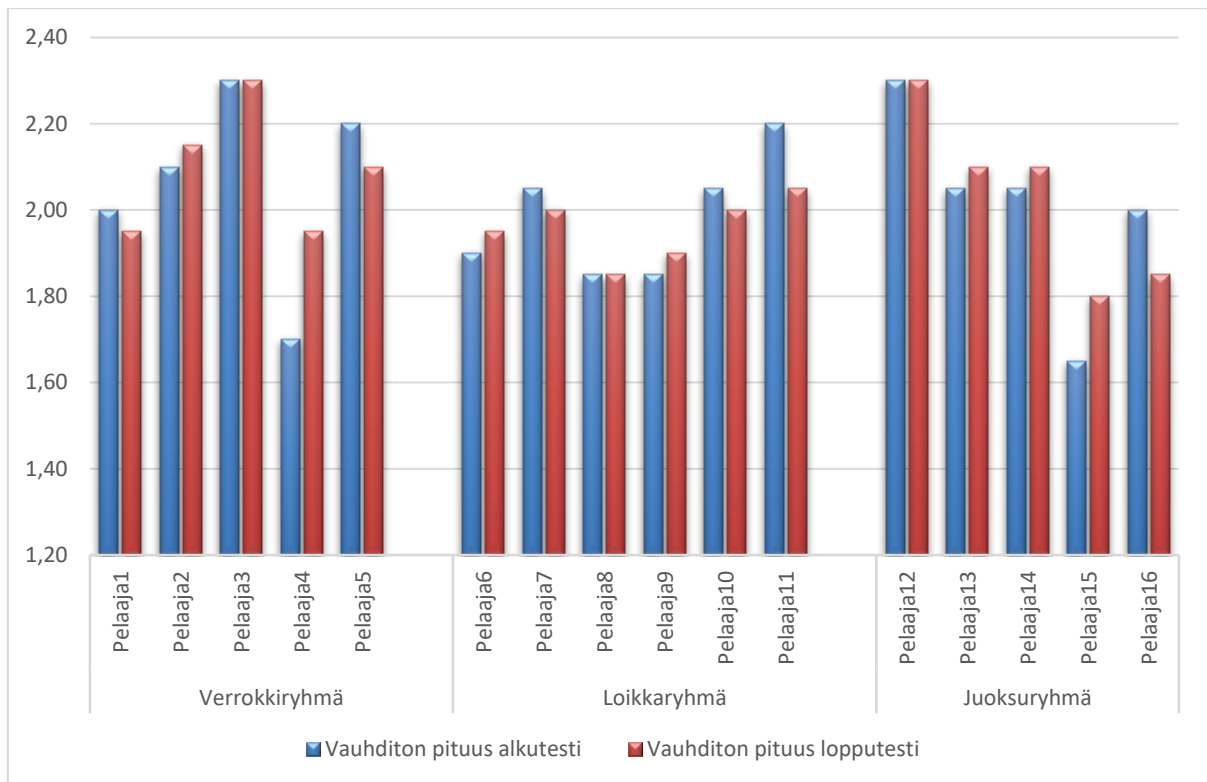
KUVA 8. Kevennyshyppyn alku- ja loppumittausten tulokset pelaajittain.

Vauhdittomassa pituushyppytestissä alkumittauksesta loppumittaukseen verrokkiryhmän tulos parani 0,03 senttimetriä, loikkaryhmän tulos heikentyi 0,02 senttimetriä ja juoksuryhmän tulos parani 0,02 senttimetriä. Verrokki- ja loikkaryhmässä alle puolet pelaajista paransi tulostaan alkutesteistä lopputesteihin, kun taas juoksuryhmässä tulosparannukseen pystyi yli puolet osallistuneista pelaajista. Suurimmat tulosparannukset tekivät verrokkiryhmän pelaaja 4 (0,25 m) ja juoksuryhmän pelaaja 15 (0,15 m). (Kuvat 9 ja 10.)



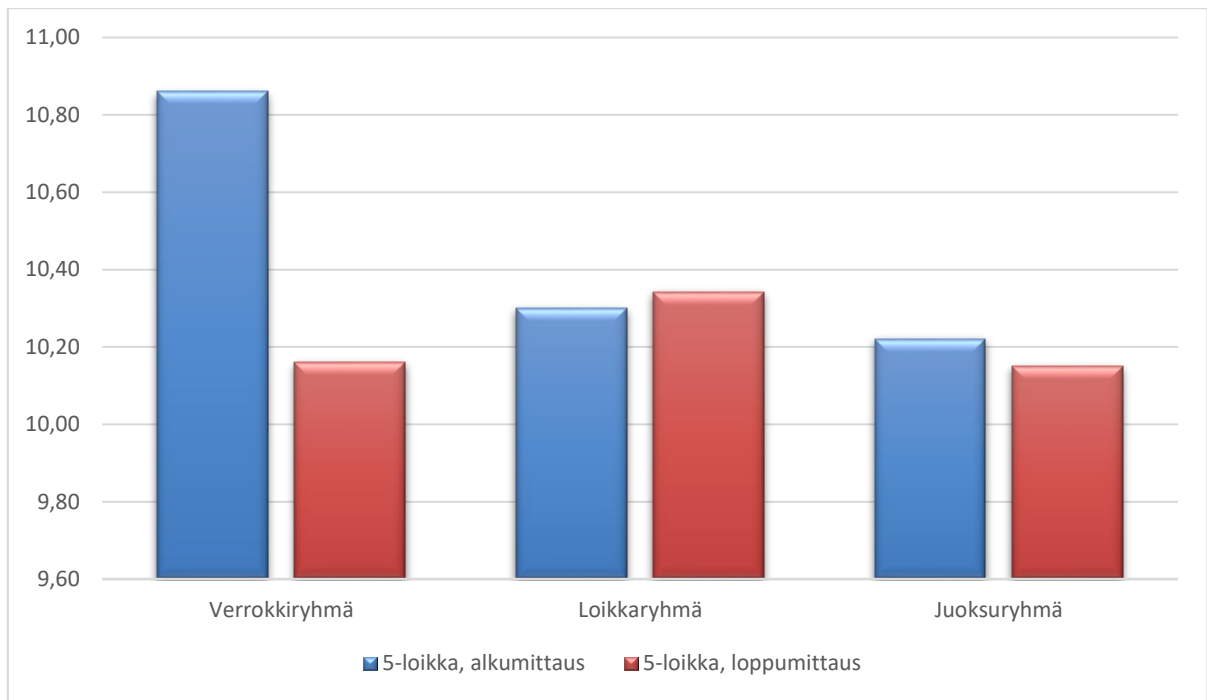
KUVA 9. Vauhdittoman pituushypyn alku- ja loppumittausten tulokset ryhmittäin.



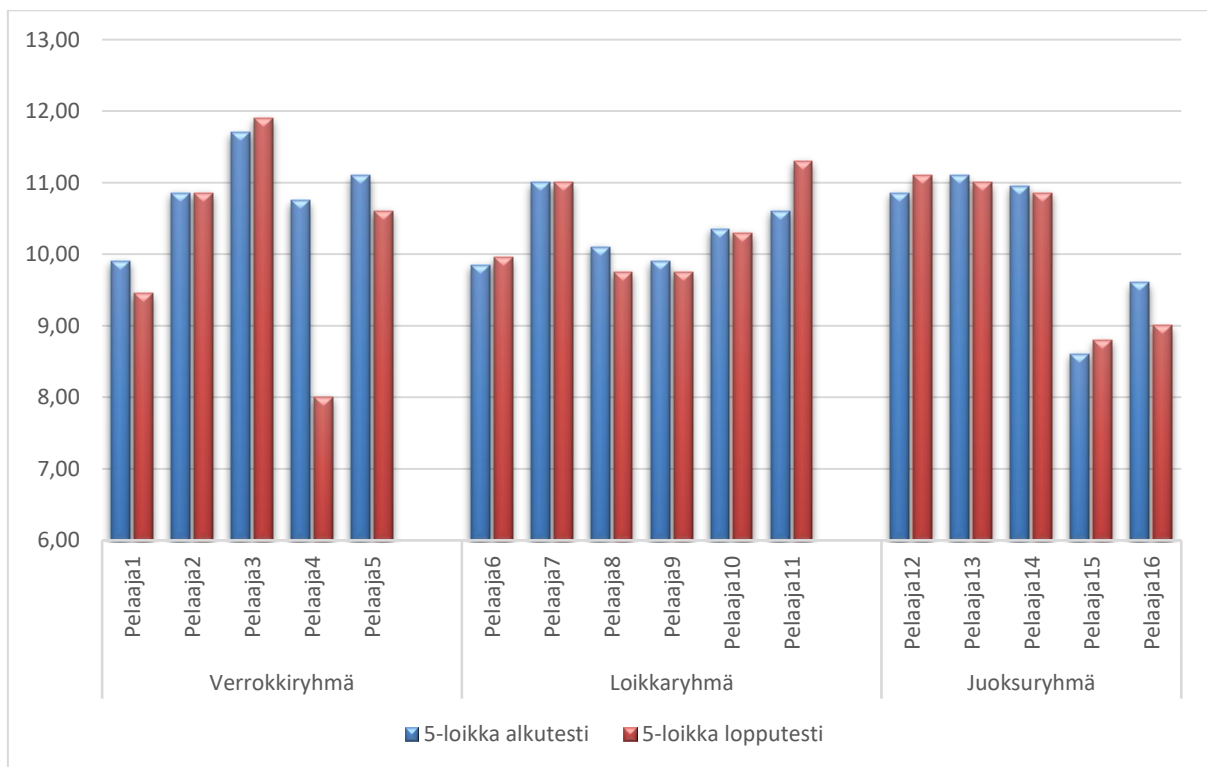


KUVA 10. Vauhdittoman pituushypyn alku- ja loppumittausten tulokset pelaajittain.

Viisiloikkatestissä alkumittauksesta loppumittaukseen verrokkiryhmän tulos heikentyi 0,70 senttimetriä, loikkaryhmän tulos parani 0,04 senttimetriä ja juoksuryhmän tulos heikentyi 0,07 senttimetriä. Jokaisessa ryhmässä tulosparrannukseen pystyivät alle puolet osallistujista henkilöistä. Suurimman tulosparrannuksen teki loikkaryhmän pelaaja 11 (0,70 m). (Kuvat 11 ja 12.)



KUVA 11. Viisiloikan alku- ja loppumittausten tulokset ryhmittäin.



KUVA 12. Viisiloikan alku- ja loppumittausten tulokset pelaajittain.

*Alku- ja lopputestien keskiarvot.* Ryhmien välisiä testitulosten keskiarvoja tarkasteltaessa suurimpana huomionarvoisena tekijänä voidaan pitää 10 ja 30-metrin juokсутestien aikojen eroja alku- ja loppumittauksissa. Sekä loikkaryhmä että juoksuryhmä olivat parantaneet aikoja molemmissa juoksumatkoissa selvästi, kun taas verrokkiryhmän aika oli heikentynyt viiden viikon jakson aikana. Alla taulukko tilastollisista ryhmien välisistä vertailuista ja sen jälkeen tulokset avattuina. (taulukko 13.)

TAULUKKO 13. Ryhmien alku- ja lopputestien lasketut keskiarvot.

Testilaji	Verrokki-ryhmä	Loikkaryhmä	Juoksuryhmä
10-metrin juoksu, alkumittaus	1,88	2,06	1,97
10-metrin juoksu, loppumittaus	1,90	2,00	1,89
30-metrin juoksu, alkumittaus	4,53	4,89	4,71
30-metrin juoksu, loppumittaus	4,59	4,79	4,66
Kevennyshyppy, alkumittaus	0,53	0,50	0,49
Kevennyshyppy, loppumittaus	0,53	0,51	0,50
Vauhditon pituus, alkumittaus	2,06	1,98	2,01
Vauhditon pituus, loppumittaus	2,09	1,96	2,03
Viisiloikka, alkumittaus	10,86	10,30	10,22
Viisiloikka, loppumittaus	10,16	10,34	10,15
Osallistujamäärä	5	6	5

10 metrin juoksussa juoksuryhmä sai eniten kehitystä aikaiseksi (- 0,08 s). Prosentuaalisesti kehitys alku- ja loppumittausten välillä oli 4,06 %. Loikkaryhmä paransi myös tuloksia (0,06 s) alkutesteihin verrattuna. Prosentuaaliseksi kehitykseksi muodostui 2,91 %. Verrokkiryhmällä puolestaan 10 metrin juoksun aika heikkeni jakson aikana (0,02 s). Prosentuaalinen heikentyminen oli 1,06 %. Sekä loikka- että juoksuharjoittelulla on siis tässä tutkimuksessa ollut ainakin jonkinlaista vaikutusta kiihdytysnopeuden kehittymiseen. 5 ja 10-metrin juoksunopeuden on myös aiemmin havaittu kehittyvän niin vapaan- ja vastustetun juoksun kuin plyometrisenkin harjoittelun avulla (Lockie ym. 2012). (taulukko 13.)

30 metrin juoksussa loikkaryhmän kehitys alkutesteistä lopputesteihin oli kaikki ryhmät huomioon ottaen suurinta (-0,1 = 2,04 %). Myös juoksuryhmän tulos kehittyi 0,05 sekuntia loppumittaukseen, mikä tekee ryhmän prosentuaaliseksi kehitykseksi 1,06 % alkutestiin verrattuna. Verrokkiryhmän tulos oli heikentynyt 30 metrin juoksussa (+0,06 = 1,32 %). (taulukko 13.)

Loikkaryhmän kehitystä 30 metrin juoksussa saattaisi osaltaan selittää ainakin loikkaharjoittelun vaikutukset juoksun askelpituuteen. Esimerkiksi Srinivasan & Santosh Kumar (2018) havaitsivat sekä plyometrisen- että sprinttityylisen juoksuharjoittelun molempien edistävän juoksun askelpituuden kehittymistä tutkittaessa aitajuoksijoita (Srinivasan & Santosh Kumar 2018). Askelpituuden kehittymisen plyometrisessä ja sprinttityylisessä harjoittelussa havaitsi myös Lockie ym. (2013), joskin askelpituuden kehitys oli tässä tutkimuksessa sprinttiryhmällä vieläkin suurempaa (Lockie ym. 2013). Tutkimuksessamme loikkaharjoittelu ei ollut osallistuneille entuudestaan niin tuttua kuin juoksuharjoittelu, joten 30 metrin tulosten merkittävimpään kehitykseen loikkaryhmän osalta on voinut vaikuttaa myös uudenlainen harjoitusärsyke. Ärsykkeen vaihtelua pidetäänkin yhtenä nopeusharjoittelun peruseriaatteena (Mero & Jouste 2016).

Hyppytuloksissa ei puolestaan ollut havaittavissa tässä tutkimuksessa kovinkaan suuria eroja loikka- ja juoksuryhmän välillä. Kevennyshypyssä molemmilla harjoitelleilla ryhmillä (loikka- ja juoksuryhmä) tulokset paranivat hieman alkutesteihin verrattuna (+0,01 s, loikkaryhmä = 2 %, juoksuryhmä = 2,04 %). Verrokkiryhmässä ei tapahtunut muutosta alku- ja lopputestien välillä. (taulukko 13.)

Vauhdittomassa pituushypyssä verrokkiryhmä suoriutui alku- ja lopputestien kehitystä vertaillaessa jopa paremmin kuin nopeusharjoittelua toteuttaneet loikka- ja juoksuryhmä (+0,03 m = 1,46 %). Verrokkiryhmän lisäksi myös juoksuryhmä paransi hieman tulostaan (+0,02 m = 1 %). Ehkä yllättävin muutos vauhdittoman pituushypyn kohdalla tapahtui loikkaryhmässä, jonka tulos heikkeni harjoitusjakson aikana (-0,02 = -1,01 %). Tuloksesta mielenkiintoisen tekee se, että loikkaryhmä oli ainoa, joka toteutti harjoitusjakson aikana testiä mukailevia harjoitteita, kuten tasaloikkia. Tulokseen on saattanut vaikuttaa varmasti moni eri tekijä. Yksi tällainen saattaisi olla osallistuvien pelaajien maksimivoimatasojen erot, sillä maksimivoimatasoilla on havaittu olevan huomattava yhteys vauhdittoman pituushypyn suorituksen kanssa (Koch ym. 2003). Ryhmien välisiä tulosten keskiarvoja tarkastellessa käy

ilmi, että verrokkiryhmä on ollut jokaisessa lähtötasoa mittaavassa alkutestissä parhaiten suoriutunut ryhmä. Voi siis olla mahdollista, että verrokkiryhmässä on ollut kypsyystasoltaan kehittyneempiä yksilöitä. Yhdeksi selkeimmistä nuorten urheilijoiden testitulosten tulkinnan muuttujista onkin havaittu olevan kronologisen ja biologisen iän vaikutukset (Till ym. 2018). Tämä voisi puoltaa esimerkiksi tämän ryhmän kehittyneempiä voimatasoja, jonka takia myös testeissä suoriutuminen voisi mahdollisesti olla parempaa muihin ryhmiin verrattuna. (taulukko 13.)

Viisiloikassa loikkaryhmä oli puolestaan ainoa, joka pystyi parantamaan tulostaan (+0,04 = 0,39 %). Juoksuryhmän tulos heikkeni alkumittaukseen verrattuna hieman (-0,07 = 0,68 %). Suurin muutos tapahtui kuitenkin verrokkiryhmässä, jonka tulokset laskivat peräti 0,7 metriä (= -6,45 %). (taulukko 13.)

Loikkaryhmän heikompi kehitys loikka- ja hyppytesteihin juoksun kehittymiseen verrattuna saattaisi selittyä osaksi myös lyhyehköllä harjoitusjaksolla. Esimerkiksi naisten plyometristä harjoittelua selvittäneen meta-analyysin mukaan harjoittelun vaikuttavuuden maksimoimiseksi harjoittelua olisi hyvä tehdä yli 8 viikkoa. (Moran ym. 2018.)

*Tapahtuneet muutokset alku- ja lopputestien välillä.* Käytimme tutkimustulosten analyysimenetelmänä pienten aineistojen (Kruskal-Wallis) p-arvon mittausta. Pienten p-arvojen Kruskal-Wallis menetelmällä saatuja tuloksia tarkasteltaessa, yleisimmin käytetty p-arvon raja on 0,05 ( $p < 0,05$ ), jotta tulosten voitaisiin sanoa olleen tilastollisesti merkitseviä. Alla taulukko tilastollisesti lasketuista tapahtuneista muutoksista alku- ja lopputestien välillä. (taulukko 14.)

TAULUKKO 14. Ryhmien lasketut tapahtuneet muutokset alku- ja lopputestien välillä.

Testilaji	Verrokki	Loikka	Juoksu	Kruskal-Wallis (p-arvo)
10-metrin juoksu	0,02	-0,06	-0,08	0,162
30-metrin juoksu	0,07	-0,10	-0,05	0,198
Kevennyshyppy	-0,01	0,00	0,01	0,732
Vauhditon pituus	0,03	-0,03	0,02	0,676
Viisiloikka	-0,70	0,04	-0,07	0,479
Osallistujamäärä	5	6	5	

Vertailtaessa kaikkia ryhmiä toisiinsa, yksikään tuloksien arvoista ei yltänyt p-arvoon 0,05 (taulukko 14). Näin ollen testin mukaan minkään ryhmän välillä ei ollut tilastollisesti merkitsevää eroa lopputestitulosten jakaumassa. Ryhmät olivat kooltaan pieniä, joka saattaa osaksi selittää tuloksia. Etenkin juokсутestien p-arvoja tarkasteltaessa, suuremmilla ryhmillä olisi mahdollisesti voitu päästä ainakin lähemmäksi tilastollisen merkittävyyden rajaa joidenkin ryhmien välillä.

Mann Whitney U -testin käytölle ei ollut tutkimuksessa tarvetta, koska Kruskal-Wallis-testien p-arvoissa minkään ryhmän välillä ei löytynyt tilastollista merkittävyyttä, jonka vuoksi ei siis ollut tarvetta selvittää, minkä ryhmien kesken tilastollisesti merkitseviä eroja olisi ollut.

## 6.2 Pelaajien kokemukset nopeusharjoittelusta

Viiden viikon tutkimusjakson päätyttyä tutkimukseen osallistuneille loikka- ja juoksuryhmän pelaajille annettiin kyselylomake tutkimusjaksoon liittyen, johon he saivat halutessaan vastata (liite 5). Kyselyä ei lähetetty verrokkiryhmän pelaajille, sillä he eivät osallistuneet viiden viikon aikaiseen loikka- tai juoksuharjoitteluun millään tavalla. Kyselyllä haluttiin selvittää tutkimukseen osallistuneiden pelaajien omia tuntemuksia tutkimusjaksosta. Alun perin tarkoituksena oli selvittää kyselyllä myös muita seikkoja, kuten osallistujien taustaa ja sitä, miten heidän muu tekemisensä mahdollisesti vaikutti tutkimustuloksiin. Kyselyn tuloksissa

päätettiin kuitenkin keskittyä pelaajien antamaan palautteeseen harjoittelusta ja testaamisesta, sillä sitä pidettiin tärkeimpänä tietona tutkimustavoitteen onnistumisen kannalta. Kyselyyn vastasi tutkimukseen osallistuneista lopulta seitsemän pelaajaa.

Osallistujien vastauksista kävi ilmi, että pelaajat olivat olleet motivoituneita näkemään, tuoko nopeusharjoittelu tuloksia omaan nopeuden kehitykseen. Pelaajat olivat myös tyytyväisiä siitä, että nopeusharjoittelu oli ollut vaihtelua tavalliseen harjoitteluun. Vastauksista ilmeni, että suurin osa ei ollut huomannut, että loikka- tai juoksuharjoittelulla olisi ollut vaikutusta omaan pelaamiseen loppukauden aikana. Osa vastanneista oli kuitenkin huomannut hieman kehitystä juoksun kiihdytysvaiheeseen tai juoksunopeuteen. Esiin nousi myös seikka tutkimusjakson pituudesta ja siitä, että ehkä pidempi tutkimusjakso olisi auttanut huomaamaan vaikutuksia omaan pelaamiseen. Tutkimusjakson aikaista kuormitusta pelaajat eivät kokeneet liian raskaana. Jokainen vastanneista koki myös saaneensa riittävästi lepoa tutkimuksen aikana.

Loikkaryhmän pelaajat kommentoivat harjoittelua muun muassa näin: *"Harjoitteiden tekeminen oli innostavaa ja toi mielestäni nopeutta lisää"*; *"Harjoitteet olivat mukavia ja tuntuivat kehittävilä"*; *"En huomannut kovin isoa vaikutusta pelaamiseen"*.

Juoksuryhmäläiset kommentoivat harjoittelua puolestaan seuraavasti: *"Harjoitteet olivat mukavaa vaihtelua tavalliseen"*; *"En huomannut vaikutusta pelaamiseen, ehkä pidempi jakso olisi tuonut peliin jotain"*; *"Oli ihan kivaa, ehkä juoksukiihtyvyys nousi"*.

### **6.3 Tutkimuksen luotettavuus**

Tutkimuksen luotettavuutta arvioidaan usein validiteetin ja realibiliteetin käsitteillä. Validiteetilla tarkoitetaan tutkimusmenetelmän ja sen kohteen yhteensopivuutta, eli sitä, miten menetelmä sopii kyseisen ilmiön tutkimiseen. Realibiliteetin eli tutkimuksen toistettavuuden avulla voidaan arvioida tulosten pysyvyyttä ja alttiutta satunnaisvaihtelulle. Näiden mittareiden katsotaan soveltuvan parhaiten määrällisen aineiston luotettavuuden arvioimiseen. Toimintatutkimuksen kannalta validiteetin ja realibiliteetin käyttämisen on kuitenkin todettu olevan hankalaa, sillä toimintatutkimuksella pyritään yleensä enemmänkin muutoksiin kuin niiden välttämiseen. (Heikkinen ym. 2007.)

Tässä toimintatutkimuksessa käytettiin myös määrällistä aineistonkeruuta, joten validiteetin ja realibiliteetin arviointia pystytään käyttämään ainakin joissain määrin. Tutkimuksen luotettavuuteen vaikuttavana tekijänä voidaan pitää pienehköä kohderyhmää, jolloin tulosten sattumanvaraisuuteen jää huomattavasti enemmän varaa kooltaan suurempaan tutkimusryhmään verrattuna. Tällöin myös yksittäisten pelaajien tulokset korostuvat suurempaan aineistoon verrattuna huomattavasti enemmän. Tämän voidaankin siis katsoa vaikuttaneen myös tutkimuksen realibiliteettiin alentavasti. Muita tutkimuksen realibiliteettiin vaikuttaneita tekijöitä ovat saattaneet olla myös poissaolot harjoituksista, sekä määrällisen aineiston keräämiseen käytettyjen alku- ja lopputestien olosuhteiden erot.

Harjoitusohjelman toteuttamisen aikana, osalle pelaajista tuli joitakin poissaoloja harjoituksista sairastumisten tai muiden syiden takia. Harjoitusjakso oli kestoaltaan 5- viikkoa, ja sisälsi siis rajoitetun määrän nopeusharjoittelua. Poissaolot harjoituksista ovatkin osaltaan voineet vaikuttaa yksittäisten pelaajien kehitykseen ja tätä kautta myös tutkimuksen luotettavuuteen.

Alku- ja lopputestit tehtiin samassa paikassa ja olosuhteet pyrittiin pitämään mahdollisimman samanlaisina molemmilla testauskerroilla. Molemmilla testauskerroilla käytettiin samoja välineitä, sekä toteutettiin testit samassa järjestyksessä ja samalla tavalla tutkimuksen realibiliteetin vahvistamiseksi. On kuitenkin mahdollista, että olosuhteet eivät olleet täysin samanlaiset, sillä testit toteutettiin ulkona, eikä mahdollisuutta vaikuttaa kaikkiin muuttujiin ollut. Esimerkiksi tuuliolosuhteet saattavat vaikuttaa suorituksen nopeuteen (Haugen ym. 2019). Emme kuitenkaan testaajina havainneet suuria eroja olosuhteissa, mutta tarkkoja mittauksia esimerkiksi tuuliolosuhteista ei tutkimuksessa pystytty tekemään. On siis mahdollista, että myös tämä on voinut osaltaan vaikuttaa tuloksiin.

Vertailtaessa kahta erityylistä harjoitusmuotoa toisiinsa, on myös haastavaa suhteuttaa harjoittelun kuormittavuus täsmälleen toisiansa vastaavaksi. On siis mahdollista, että harjoittelusta saatuihin hyötyihin on voinut vaikuttaa myös eri ryhmien väliset kuormitukselliset tekijät.

Pelaajat olivat lisäksi siinä iässä, että myös kypsyytaso voi vaikuttaa harjoittelusta saatuihin hyötyihin. Voi siis olla, että esimerkiksi jo pidemmällä murrosiässä olleet pelaajat saattaisivat saada harjoittelusta enemmän hyötyjä elinjärjestelmien kehittymisen takia kypsyttömämpiin verrattuna. Tämä voi siis osaltaan vaikuttaa yksittäisen pelaajan saamiin tuloksiin. Koska myös



kohderyhmä oli melko pieni, voi tällä olla enemmän vaikutusta myös tutkimuksen luotettavuuteen. Tämä seikka on siis mahdollisesti voinut vaikuttaa tutkimuksen validiteettiin negatiivisesti.

Tutkimuksessa käytettiin myös kyselyä, johon osallistujat saivat vastata. Kyselyyn ei kuitenkaan vastannut kuin seitsemän osallistujaa, joten otanta jäi erittäin pieneksi. Lisäksi vastausten laatuun saattoi vaikuttaa se, että pelaajien vastatessa kyselyyn, harjoittelusta oli kulunut jo jonkin verran aikaa. Näiden seikkojen takia haastatteluista saaduille vastauksille ei voida antaa kovinkaan paljon painoarvoa.

#### **6.4 Ohjelman suunnittelun ja toteutuksen onnistuminen**

Ohjelmaa pystyttiin toteuttamaan hyvin joukkueharjoitusten yhteydessä, sillä harjoitteet olivat kestoltaan melko lyhyitä. Tämä mahdollisti myös sen, että jokainen harjoite jaksettiin tehdä hyvällä teholla. Myös joukkueen valmentajat kokivat hyödylliseksi sen, että harjoitteet pystyttiin toteuttamaan melko tehokkaassa ajassa, jolloin jalkapalloharjoitusten kokonaisuus ei venynyt liian pitkäksi. Vaikutti siis siltä, että harjoitusohjelma soveltui hyvin ainakin tämän joukkueen kilpailukauden aikaiseen harjoitteluun.

Kyselyyn vastanneilta pelaajilta nousi esiin se, että harjoittelu oli myös mielekästä. Harjoittelun koettiin olleen myös ainakin jossain määrin kehittävää. Tärkeää oli huomata myös se, että kyselyyn vastanneet eivät kokeneet harjoittelun vaikuttaneen palautumiseen ja tätä kautta pelisuoritukseen negatiivisesti.

Alku- ja loppumittausten perusteella harjoitusohjelman avulla saatiin jonkinlaista kehitystä aikaan etenkin juoksunopeuden osalta. Sen suhteen harjoitusohjelman toteutuksen voi sanoa onnistuneen ainakin joiltakin osin myös käytännössä. Hyppy- ja loikkatestien osalta kehitystä ei tapahtunut yhtä hyvin kuin juoksutesteissä. Tämän osalta voidaan siis sanoa, että harjoitusohjelma ei toiminut yhtä tehokkaasti hyppy- ja loikkaominaisuuksien kehittymiseen kuin juoksunopeuteen.

Tutkimuksessa toteutetut harjoitteet voisivat olla jatkossakin hyödyllisiä tutkitun joukkueen harjoittelun tueksi. Perusteina tälle on, että loikka- ja juoksuryhmän tulokset paranivat pääosin

tutkimuksen aikana suhteessa verrokkiryhmän tuloksiin. Harjoitukset olivat myös suunniteltu kestoaltaan melko lyhyiksi, jotta ne pystytään suorittamaan tehokkaasti. Tämä helpottaa tutkimuksessa käytetyn mallin toteuttamista myös joukkueharjoitusten yhteydessä tulevaisuudessakin. Lisäksi kyselyyn vastanneet tutkimusjaksoon osallistuneet pelaajat kokivat tutkimusjakson motivoivana ja mielekkäänä. Tutkimuksessa käytettiin erilaisia loikka- ja juoksuharjoitteita monipuolisesti, joista seura, jolle malli luotiin, pystyy varioimaan erilaisia nopeusharjoitteita. Harjoitusohjelmaa pystytään myös kehittämään tehtyjen havaintojen perusteella. Harjoittelua voitaisiin toteuttaa esimerkiksi pidemmällä aikavälillä sekä yhdistelemällä molempia harjoitusmuotoja. Käytetty malli saattaisi toimia tukena myös harjoituskauden aikaiseen nopeusominaisuuksien kehittämiseen, joten seuralla on mahdollisuus hyödyntää sitä ympärivuotisesti.

## 7 POHDINTA

Tutkimuksen tavoitteena oli luoda keskisuomalaiselle jalkapalloseuralle toimiva toimintamalli, jonka avulla pystytään kehittämään pelaajien nopeusominaisuuksia kilpailukauden aikana. Tarkoituksena oli myös selvittää, kehittykö juniorijalkapalloilijoiden nopeus erillisillä nopeuden kehittämiseen tähtäävillä harjoitteilla kilpailukauden aikana. Lisäksi haluttiin tutkia sitä, millainen harjoittelu soveltuu kilpailukaudella nopeuden kehittämiseen, sekä onko erillinen loikka- ja juoksuharjoittelu ylipäättänsä tarpeellista nuorille jalkapalloilijoille pelikauden aikana.

Monipuolinen loikka- ja juoksuharjoittelu saattoi vaikuttaa positiivisesti tässä tutkimuksessa ainakin joihinkin juniorijalkapalloilijoiden nopeusominaisuuksiin, kuten juoksunopeuteen. Kyselystä, joka heille toteutettiin tutkimusjakson lopuksi, ilmeni, että he olivat olleet motivoituneita tekemään harjoitteita. Motivaattoreina olivat toimineet monipuoliset harjoitteet, erilainen harjoittelu joukkueen normaaliin harjoitteluun verrattuna, ja se, että he olivat halunneet kehittää nopeuttaan.

Tutkimustuloksissa esiin nousi jotkin loikka- ja juoksuryhmän tutkimusjakson aikana parantuneet tulokset verrokkiryhmän tuloksiin verrattuna. Etenkin loikka- ja juoksuryhmän kiihdytys- ja juoksunopeutta mittaavien testien (10 metrin ja 30 metrin juoksu) tuloksia tarkastellessa, on nähtävissä joitakin viitteitä siihen, että suuremmat ryhmäkoot olisivat saattaneet antaa tilastollisesti merkitseviä tuloksia, mutta varmuudella sitä ei voida sanoa. Myös aiemmissa tutkimuksissa plyometrisen harjoittelun on havaittu tuovan kehitystä etenkin lyhyiden juoksumatkojen nopeuteen (Ramirez-Campillo ym. 2018; Rumpf ym. 2012). Rumpf ym. (2012) tutkimuksessa plyometrisen harjoittelun havaittiin olevan jopa tehokkainta alle 40 metrin matkojen juoksunopeuden kehittämässä tutkittaessa eri tyylisten harjoitusmuotojen vaikutuksia juoksunopeuden kehittymiseen. Tämän toimintatutkimuksen tuloksia tarkasteltaessa ei puolestaan ollut merkittävää eroa sillä, tehtiinkö plyometrista vai sprinttityylistä harjoittelua.

Jalkojen nopeusvoimaominaisuuksia mittaavissa testeissä (kevennyshyppy, vauhditon pituushyppy ja viisiloikka) loikka- ja juoksuryhmässä kehitystä verrokkiryhmään verrattuna oli tapahtunut hieman kevennyshypyssä sekä viisiloikassa. Kehitys ei kuitenkaan ollut yhtä suurta kuin juoksutesteissä. Suurimman eron verrokkiryhmään nopeusvoimaa mittaavien testien osalta

tekikin nopeusharjoittelua toteuttaneiden ryhmien kehittymisen sijaan se, että verrokkiryhmän tulokset olivat huonontuneet vauhditonta pituushyppyä lukuun ottamatta. Loikka- ja juoksuryhmän heikompi kehitys nopeusvoimatesteissä voi osaltaan johtua siitä, että jalkojen nopeusvoimaa mittaavissa testeissä tekniikkaominaisuuksien merkitys korostuu suorajuoksuun verrattuna. Myös voimaominaisuuksien erot ja harjoitusjakson lyhyehkö kesto ovat voineet vaikuttaa siihen, ettei hyppy- ja loikkatestit kehittyneet yhtä hyvin kuin juoksutestit. Juniorijalkapalloilijat eivät olleet juurikaan tehneet loikkatreeniä aiemmin, mutta juokseminen oli heille luonnollista, joten on mahdollista, että myös tehoa on voitu saada paremmin irti juostessa.

Tutkimusjakson aikana harjoitusten aikaista kuormaa nostettiin progressiivisesti ja maltillisesti. Aiemmassa tutkimustiedossa oli viitteitä siihen, että korkea- ja matalavolyymisella harjoittelulla on mahdollista saada aikaan yhtä hyviä tuloksia (Chaabene & Negra 2017). Tutkimuksessa toteutettiin matalavolyymista skaalaa, eli harjoittelussa suoritusten määrät pidettiin maltillisina. Harjoitusvolyymeja lisättiin progressiivisesti asteittain viikko kerrallaan, sillä progressiivisen volyymin lisäämisen on havaittu edistävän kehitystä nopeusharjoittelussa (Palma-Munoz ym. 2021). Yhtenä pääajatuksena matalavolyymiselle skaalalle oli myös loukkaantumisriskin pienentäminen.

Tutkimusjakson alussa joillakin pelaajilla oli havaittavissa pieniä vaivoja, mutta suuremmilta loukkaantumisilta vältyttiin. Mitä pidemmälle tutkimusjakso eteni, sitä enemmän myös vaivat vähenivät. Pienet vaivat tutkimusjakson alussa saattoivatkin johtua uudenlaisen ärsykkeen tuomista vaikutuksista, sillä pelaajat eivät olleet aiemmin tehneet juurikaan loikkaharjoittelua.

Harjoitusohjelman jakso olisi voinut olla kestoltaan ehkä hieman pidempi ainakin loikkaryhmän osalta. Tätä tukisi ainakin Moran ym. (2018) meta-analyysi, jonka mukaan plyometrisen harjoittelun kehittävät vaikutukset näkyisivät parhaiten vasta 8 viikon harjoittelun jälkeen. Myös kyselystä nousi esiin vastaus, jossa arvioitiin, että pidempi harjoitusjakso olisi voinut tuoda enemmän kehitystä pelaamiseen.

Harjoitusohjelman pituuden lisäksi voidaan hieman kyseenalaistaa, tehtiinkö harjoittelua sittenkään määrällisesti tarpeeksi. Vaikka tutkimustietoa löytyi myös sen puolesta, että matalavolyymisella harjoittelulla voidaan saada yhtä hyviä tuloksia korkeavolyymiseen harjoitteluun verrattuna (Chaabene & Negra 2017), on jopa tilastollisesti merkittäviä tuloksia

( $p < 0,05$ ) juoksunopeuden (15 ja 30 metrin juoksu) kehittymiseen saatu aikaiseksi huomattavasti korkeavolyymisemmän plyometrisen harjoittelun seurauksena (Ramirez-Campillo ym. 2015). Ramirez- Campillon ym. (2015) tutkimuksessa plyometrista harjoittelua suorittaneille ryhmille toteutettiin kuuden viikon aikana harjoitusohjelmaa, jossa hyppyjä tuli yhteensä 2160. Tässä tutkimuksessa toteutettiin puolestaan Chaabenen & Negran (2017) tutkimuksen mukaista matalavolyymista skaalaa, jolloin hyppyjä kertyi viiden viikon aikana 450. Toki juoksunopeus parani jonkin verran myös tässä tutkimuksessa, mutta tulokset eivät olleet yhtä merkittäviä verrattaessa Ramirez-Campillon ym. (2015) vastaaviin löydöksiin. Erona tutkimuksissa oli kuitenkin se, että kyseisessä tutkimuksessa ei mainittu, tehtiinkö se kilpailu- vai harjoituskaudella, jolloin voidaan mahdollisesti harjoitella määrällisesti enemmän. Vertailun pohjalta voidaan kuitenkin miettiä, olisiko harjoitusmäärän pienellä lisäämisellä voitu saada vieläkin parempia tuloksia aikaiseksi. Toisaalta voidaan myös pohtia, olisiko suurempi harjoitusvolyymi voinut vaikuttaa puolestaan negatiivisesti esimerkiksi loukkaantumisten määrään tai pelaajien kokemaan palautumiseen harjoittelusta.

Juoksuryhmän osalta kehitystä tapahtui myös suurimmilta osin juoksutesteissä. Sen osalta harjoitusohjelmaan voisi olla hyvä lisätä myös plyometrista harjoittelua, jolloin myös nopeusvoimaominaisuuksiin voisi olla mahdollista saada parempaa kehitystä aikaiseksi. Esimerkiksi Aloui ym. (2021) saivat merkittäviä tuloksia aikaan ( $p < 0,001$ ) yhdistetyn sprinttityylisen ja plyometrisen harjoittelun avulla ainakin joihinkin nopeusvoimaa mittaaviin hyppytesteihin. Tutkimuksessa ei tässäkään tapauksessa tosin mainittu, tehtiinkö se kilpailu- vai harjoituskaudella, mutta nopeusvoimaominaisuuksien kehitystä vertaillessa voisi plyometristen harjoitteiden lisääminen ainakin joissakin määrin olla kannattavaa.

Tutkimuksen toteutuksessa omat haasteensa loi se, että koska tutkijat asuivat eri paikkakunnilla, harjoittelun käytännön toteutuksesta vastasi suurimmilta osin vain toinen tutkijoista. Seurattavia ryhmiä oli siis yhdelle henkilölle kaksi. Tämä onkin voinut vaikuttaa paikoitellen harjoittelun tehoon, koska molempien ryhmien samanaikainen valvominen on voinut ajoittain olla hankalaa. Ideaalissa tilanteessa molemmille ryhmille olisikin toteutusvaiheessa voinut olla oma ohjaajansa.

Arviointivaiheessa eniten pystyttiin hyödyntämään alku- ja loppumittausten määrällistä aineistoa. Kyselyyn vastastauksia saatiin vain pieneltä joukolta osallistujia, joten sen anti jäi tutkimuksessa melko laihaksi. Laadulliseen aineistoon olisikin voitu keskittyä enemmän

liittämällä kysely selkeämmin osaksi tutkimusta, jolloin kaikilta osallistujilta olisi saatu vastauksia. Kysely olisi voitu tehdä myös laajempaan, esimerkiksi haastattelujen avulla.

## **7.1 Johtopäätökset ja jatkotutkimusaiheet**

Tutkimuksessa keskityttiin tekemään toimintatutkimusta, mutta suuremmalla osallistujien määrällä tutkimuksen pääpaino olisi voinut olla myös määrällisessä aineistossa. Jos taas tutkimuksessa olisi haluttu painottaa tutkimukseen osallistuneiden pelaajien haastatteluja, olisi haastattelut voitu tehdä esimerkiksi suullisesti laajempien vastausten saamiseksi. Tällöin olisi voitu korostaa enemmän myös laadullista työtä.

Myös kilpailukauden aikaisesta nopeusharjoittelusta saattaisi olla tämän tutkimuksen mukaan ainakin jonkinlaista hyötyä joidenkin nopeusominaisuuksien kehittymiseen. Tutkimus pitäisi tosin toistaa isommalle kohderyhmälle, jotta saataisiin luotettavampaa tietoa siitä, olisiko tilastollisesti merkitsevempiä tuloksia mahdollista saada. Tutkimus voisikin olla hyvä toistaa myös sellaisenaan suuremmalle kohderyhmälle.

Harjoitusohjelman osalta voitaisiin tutkimuksen seuraavassa syklissä kokeilla hieman pidempää harjoitusjaksoa. Myös harjoittelun määrää voitaisiin koittaa ainakin hieman nostaa seuraavaan sykliin. Tällöin tulisi kuitenkin kiinnittää huomiota yhä enemmän myös jakson aikaiseen kuormittavuuden arvioimiseen. Tämänkaltaisesta harjoittelun määrää lisäävästä tutkimussyklisestä saataisiin myös hyvää vertailuaineistoa tähän tutkimukseen, joka saattaisi helpottaa sopivan nopeusharjoittelun volyymin säätelyä kilpailukaudella.

Loikka- ja juoksuharjoittelun välillä ei ollut tässä tutkimuksessa kovinkaan suuria eroja, joten sen perusteella on haastavaa arvioida, kumpi olisi parempi tapa kehittää kilpailukauden aikaisia nopeusominaisuuksia. Tutkimuksen pienen osallistujaryhmän perusteella voidaankin todeta, ettei tässä tutkimuksessa ollut juurikaan väliä sillä, harjoiteltiinko loikka- vai juoksupainotteisesti. Lisää tutkimustietoa siis tarvitaan aiheen tiimoilta.

Tutkimuksen seuraavaan sykliin voisi olla tarkoituksenmukaista lisätä myös ryhmä, joka toteuttaa yhdistettyä sprinttityylistä ja plyometrista harjoittelua, sillä tämän tyyllisellä harjoittelulla on saatu myös aiemmin merkittäviä tuloksia nopeusominaisuuksien

kehittymisessä aikaan (Aloui ym. 2021). Nuorilla on aikaisemmin tutkittu myös muita erityylyisiä harjoitusmuotoja yhdistäneitä kombinaatioita, kuten yhdistettyä plyometristä ja ketteryysharjoittelua sekä plyometristä ja tasapainoharjoittelua. Molemmat ryhmät kehittyivät kyseisessä tutkimuksessa niin kevennyshypyssä, juoksunopeudessa kuin suunnanmuutosnopeudessaakin (Makhlouf ym. 2018). Harjoitusmuotojen yhdistely voisikin siis olla tehokas tapa nopeusominaisuuksien kehittämässä. Tämän perusteella saattaisikin olla suositeltavaa toteuttaa harjoitusohjelmassa esimerkiksi sekä plyometristä- että sprinttityylyistä harjoittelua. Tämän toimivuutta kilpailukaudella voitaisiin tosin vielä selvittää jatkotutkimuksessa.

## LÄHTEET

- Aloui, G., Souhail, H., Hayes, L. D., Bouhaf, E. G., Chelly, M. S., & Schwesig, R. (2021). Effects of Combined Plyometric and Short Sprints Training on Athletic Performance of Male U19 Soccer Players. *Frontiers in psychology*, 12, 714016. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.714016>
- Asadi, A., Arazi, H., Young, W. B., & Sáez de Villarreal, E. (2016). The Effects of Plyometric Training on Change-of-Direction Ability: A Meta-Analysis. *International journal of sports physiology and performance*, 11(5), 563–573. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2015-0694>
- Asadi, A., Arazi, H., Ramirez-Campillo, R., Moran, J., & Izquierdo, M. (2017). Influence of Maturation Stage on Agility Performance Gains After Plyometric Training: A Systematic Review and Meta-analysis. *Journal of strength and conditioning research*, 31(9), 2609–2617. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001994>
- Ball, N. B., & Zanetti, S. (2012). Relationship between reactive strength variables in horizontal and vertical drop jumps. *Journal of strength and conditioning research*, 26(5), 1407–1412. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3182510870>
- Bayraktar, I. (2017). An Examination of Youth Athletes' Performance Indicators in Terms of Chronological Age and Biological Maturity. *International Refereed Academic Journal of Sports*, 23, 15–26. DOI:10.17363/SSTB.2017.2.01
- Bompa, T. & Buzzichelli, C. (2018). *Periodization – Theory and Methodology of Training*. Human Kinetics.
- Chaabene, H., & Negra, Y. (2017). The Effect of Plyometric Training Volume on Athletic Performance in Prepubertal Male Soccer Players. *International journal of sports physiology and performance*, 12(9), 1205–1211. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2016-0372>
- DiFiori, J. P., Benjamin, H. J., Brenner, J. S., Gregory, A., Jayanthi, N., Landry, G. L., & Luke, A. (2014). Overuse injuries and burnout in youth sports: a position statement from the American Medical Society for Sports Medicine. *British journal of sports medicine*, 48(4), 287–288. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2013-093299>
- Engel, F. A., Ackermann, A., Chtourou, H. & Sperlich B. (2018). High-Intensity Interval Training Performed by Young Athletes: A Systematic Review and Meta-Analysis.
- Hakkarainen, H. (2015). Nopeuden harjoittaminen. Teoksessa Hämäläinen, K., Danskanen, K., Hakkarainen, H., Lintunen, T., Forsblom, K., Pulkkinen, S., Jaakkola, T., Pasanen, K.,



- Kalaja, S., Arajärvi, P., Lehtoviita, T. & Riski, J. Lasten ja nuorten hyvä harjoittelu. VK-Kustannus Oy. Keuruu, 236–252.
- Hakkarainen, H. (2015). Syntymän jälkeinen fyysinen kasvu, kehitys ja kypsyminen. Teoksessa Hämäläinen, K., Danskanen, K., Hakkarainen, H., Lintunen, T., Forsblom, K., Pulkkinen, S., Jaakkola, T., Pasanen, K., Kalaja, S., Arajärvi, P., Lehtoviita, T. & Riski, J. Lasten ja nuorten hyvä harjoittelu. VK-Kustannus Oy. Keuruu, 53–78.
- Hakkarainen, H. (2015). Voimaharjoittelu murrosiän alkuvaiheessa. Teoksessa Hämäläinen, K., Danskanen, K., Hakkarainen, H., Lintunen, T., Forsblom, K., Pulkkinen, S., Jaakkola, T., Pasanen, K., Kalaja, S., Arajärvi, P., Lehtoviita, T. & Riski, J. Lasten ja nuorten hyvä harjoittelu. VK-Kustannus Oy. Keuruu, 224.
- Hakkarainen, H. (2015). Voiman harjoittaminen. Teoksessa Danskanen, K. (toim.) Lasten ja nuorten hyvä harjoittelu. VK-Kustannus Oy. Lahti, 212–235.
- Haugen, T., Seiler, S., Sandbakk, Ø., & Tønnessen, E. (2019). The Training and Development of Elite Sprint Performance: an Integration of Scientific and Best Practice Literature. *Sports medicine - open*, 5(1), 44. <https://doi.org/10.1186/s40798-019-0221-0>
- Heikkinen, H., Huttunen, R. & Moilanen, P. 1999. Siinä tutkija missä tekijä - toimintatutkimuksen perusteita ja näköaloja. Atena kustannus. Juva, 33.
- Heikkinen, H., Rovio, E. & Syrjälä, L (toim.). 2007. Toiminnasta tietoon – toimintatutkimuksen menetelmät ja lähestymistavat. Dark Oy. Vantaa, 28–29, 80–81, 147–148, 158.
- Häkkinen, K. (1990). Voimaharjoittelun perusteet: Vaikutusmekanismit, harjoitusmenetelmät ja ohjelmointi. Jyväskylä.
- Itkonen, H. & Nevala, A. (2007). Kuningaspelin kentät: jalkapalloilu paikallisena ja globaalina ilmiönä. Helsinki: Gaudeamus Helsinki University Press Oy Yliopistokustannus.
- Iwata, M., Yamamoto, A., Matsuo, S., Hatano, G., Miyazaki, M., Fukaya, T., Fujiwara, M., Asai, Y., & Suzuki, S. (2019). Dynamic Stretching Has Sustained Effects on Range of Motion and Passive Stiffness of the Hamstring Muscles. *Journal of sports science & medicine*, 18(1), 13–20. PMID: 30787647; PMCID: PMC6370952.
- Jayanthi, N. A., LaBella, C. R., Fischer, D., Pasulka, J., & Dugas, L. R. (2015). Sports-specialized intensive training and the risk of injury in young athletes: a clinical case-control study. *The American journal of sports medicine*, 43(4), 794–801. <https://doi.org/10.1177/0363546514567298>
- Jeffreys, I. & Moody, J. (2016). *Strength and Conditioning for Sports Performance*. London Routledge, 204–205.

- Jovanovic, M., Sporis, G., Omrcen, D., & Fiorentini, F. (2011). Effects of speed, agility, quickness training method on power performance in elite soccer players. *Journal of strength and conditioning research*, 25(5), 1285–1292. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181d67c65>
- Kalaja, S. (2017). Fyysinen toimintakyky ja kunto. Teoksessa Jaakkola, T., Liukkonen, J. & Sääkslahti, A. (toim.) *Liikuntapedagogiikka* (2. painos). PS-Kustannus. Jyväskylä, 170–184.
- Koch, A. J., O'Bryant, H. S., Stone, M. E., Sanborn, K., Proulx, C., Hruba, J., Shannonhouse, E., Boros, R., & Stone, M. H. (2003). Effect of warm-up on the standing broad jump in trained and untrained men and women. *Journal of strength and conditioning research*, 17(4), 710–714. [https://doi.org/10.1519/1533-4287\(2003\)017<0710:eowots>2.0.co;2](https://doi.org/10.1519/1533-4287(2003)017<0710:eowots>2.0.co;2)
- Koskela, J. (2020). Nuoren kasvu ja kehitys. *Terveurheilija*. Viitattu 1.5.2021: <https://terveurheilija.fi/harjoittelu/nuori-urheilija/>
- Laine, T., Kalaja, S. & Mero, A. (2016). Lasten ja nuorten kasvu ja kehitys sekä niiden yhteys fyysiseen suorituskyykyyn. Teoksessa Mero, A., Nummela, A., Kalaja, S. & Häkkinen, K. *Huippu-urheiluvalmennus. Teoria ja käytäntö päivittäisvalmennuksessa*. VK-Kustannus Oy. Lahti, 61–87.
- Lehto, H. & Vääntinen, T. (2010). *Jalkapallon lajiansalyysi - fysiologia ja tekniset suoritukset*. Kilpa- ja huippu-urheilun tutkimuskeskus KIHU. Jyväskylä.
- Keskinen, K., Häkkinen, K. & Kallinen, M. (2004). *Kuntotestauksen käsikirja*. Tampere: Tammer – Paino Oy, 27–41, 138.
- Lockie, R., Murphy, A., Callaghan, S. & Jeffriess, M. (2013). Effects of Sprint and Plyometrics Training on Field Sport Acceleration Technique. *Journal of strength and conditioning research*. 28(7). Doi: 10.1519/JSC.0000000000000297
- Lockie, R., Murphy, A., Schultz, A., Knight, T. & Janse de Jonge, X. (2012). The effects of different speed training protocols on sprint acceleration kinematics and muscle strength and power in field sport athletes. *Journal of Strength Condition Research*. Jun;26(6):1539-50. doi: 10.1519/JSC.0b013e318234e8a0. PMID: 21912294.
- Makaruk, H., Winchester, J. B., Sadowski, J., Czaplicki, A., & Sacewicz, T. (2011). Effects of unilateral and bilateral plyometric training on power and jumping ability in women. *Journal of strength and conditioning research*, 25(12), 3311–3318. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e318215fa33>
- Makhlouf, I., Chaouachi, A., Chaouachi, M., Ben Othman, A., Granacher, U., & Behm, D. G. (2018). Combination of Agility and Plyometric Training Provides Similar Training

- Benefits as Combined Balance and Plyometric Training in Young Soccer Players. *Frontiers in physiology*, 9, 1611. <https://doi.org/10.3389/fphys.2018.01611>
- Mero, A., Nummela, A., Keskinen, K. & Häkkinen, K. (2007). *Urheiluvallmennus: kuormitusfysiologiset, ravintofysiologiset, biomekaaniset ja valmennusopilliset perusteet*. 2. painos. Lahti: VK – Kustannus Oy, 251.
- Mero, A. & Jouste, P. (2016). Nopeusharjoittelu. Teoksessa Mero, A., Nummela, A., Kalaja, S. & Häkkinen, K. *Huippu-urheiluvallmennus. Teoria ja käytäntö päivittäisvallmennuksessa*. VK-Kustannus Oy. Lahti, 242–249.
- Metsämuuronen, J. (2011). Tutkimuksen tekemisen perusteet ihmistieteissä: E-kirja opiskelijalaitos. International Methelp, Booky.fi
- Moran, J., Clark, C., Ramirez-Campillo, R., Davies, M. J., & Drury, B. (2019). A Meta-Analysis of Plyometric Training in Female Youth: Its Efficacy and Shortcomings in the Literature. *Journal of strength and conditioning research*, 33(7), 1996–2008. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002768>
- Myer, G. D., Jayanthi, N., Difiori, J. P., Faigenbaum, A. D., Kiefer, A. W., Logerstedt, D., & Micheli, L. J. (2015). Sport Specialization, Part I: Does Early Sports Specialization Increase Negative Outcomes and Reduce the Opportunity for Success in Young Athletes?. *Sports health*, 7(5), 437–442. <https://doi.org/10.1177/1941738115598747>
- Nelson, M. (2014). Acute effects of dynamic stretching on vertical jump: A systematic review and meta-analysis.
- Oksanen, M. (2016). *Jalkapallokirja: huippupelaajien tekniikat ja taidot*. Helsinki: Readme, 60.
- Palma-Muñoz, I., Ramírez-Campillo, R., Azocar-Gallardo, J., Álvarez, C., Asadi, A., Moran, J., & Chaabene, H. (2021). Effects of progressed and nonprogressed volume-based overload plyometric training on components of physical fitness and body composition variables in youth male basketball players. *Journal of strength and conditioning research*, 35(6), 1642–1649. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002950>
- Phillips, M., Lockert, J. & Rosemond, L. (2016). Tools and Benefits of Periodization: Developing an Annual Training Plan and Promoting Performance Improvements in Athletes. *The sport journals*, 5, 8.
- Pojksic, H., Åslin, E., Krolo, A., Jukic, I., Uljevic, O., Spasic, M., & Sekulic, D. (2018). Importance of Reactive Agility and Change of Direction Speed in Differentiating Performance Levels in Junior Soccer Players: Reliability and Validity of Newly Developed Soccer-Specific Tests. *Frontiers in physiology*, 9, 506. <https://doi.org/10.3389/fphys.2018.00506>

- Ramirez-Campillo, R., Alvarez, C., Gentil, P., Loturco, I., Sanchez-Sanchez, J., Izquierdo, M., Moran, J., Nakamura, F. Y., Chaabene, H., & Granacher, U. (2020). Sequencing Effects of Plyometric Training Applied Before or After Regular Soccer Training on Measures of Physical Fitness in Young Players. *Journal of strength and conditioning research*, 34(7), 1959–1966. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002525>
- Ramírez-Campillo, R., Burgos, C. H., Henríquez-Olguín, C., Andrade, D. C., Martínez, C., Álvarez, C., Castro-Sepúlveda, M., Marques, M. C., & Izquierdo, M. (2015). Effect of unilateral, bilateral, and combined plyometric training on explosive and endurance performance of young soccer players. *Journal of strength and conditioning research*, 29(5), 1317–1328. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000762>
- Ramírez-Campillo, R., Gallardo, F., Henriquez-Olguín, C., Meylan, C. M., Martínez, C., Álvarez, C., Caniuqueo, A., Cadore, E. L., & Izquierdo, M. (2015). Effect of Vertical, Horizontal, and Combined Plyometric Training on Explosive, Balance, and Endurance Performance of Young Soccer Players. *Journal of strength and conditioning research*, 29(7), 1784–1795.
- Ramirez-Campillo, R., García-Pinillos, F., García-Ramos, A., Yanci, J., Gentil, P., Chaabene, H., & Granacher, U. (2018). Effects of Different Plyometric Training Frequencies on Components of Physical Fitness in Amateur Female Soccer Players. *Frontiers in physiology*, 9, 934. <https://doi.org/10.3389/fphys.2018.00934>
- Ramírez-Campillo, R., Meylan, C. M., Álvarez-Lepín, C., Henriquez-Olguín, C., Martinez, C., Andrade, D. C., Castro-Sepúlveda, M., Burgos, C., Baez, E. I., & Izquierdo, M. (2015). The effects of interday rest on adaptation to 6 weeks of plyometric training in young soccer players. *Journal of strength and conditioning research*, 29(4), 972–979. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000283>
- Ramirez-Campillo, R., Sanchez-Sanchez, J., Gonzalo-Skok, O., Rodríguez-Fernandez, A., Carretero, M., & Nakamura, F. Y. (2018). Specific Changes in Young Soccer Player's Fitness After Traditional Bilateral vs. Unilateral Combined Strength and Plyometric Training. *Frontiers in physiology*, 9, 265. <https://doi.org/10.3389/fphys.2018.00265>
- Rumpf, M. C., Cronin, J. B., Pinder, S. D., Oliver, J., & Hughes, M. (2012). Effect of different training methods on running sprint times in male youth. *Pediatric exercise science*, 24(2), 170–186. <https://doi.org/10.1123/pes.24.2.170>
- Rumpf, M. C., Lockie, R. G., Cronin, J. B., & Jalilvand, F. (2016). Effect of Different Sprint Training Methods on Sprint Performance Over Various Distances: A Brief Review.

- Journal of strength and conditioning research, 30(6), 1767–1785.  
<https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001245>
- Rytkönen, T. (2020). Voimaharjoittelun käsikirja. 2. painos. EU: Fitra Oy, 20–110.
- Samson, M., Button, D. C., Chaouachi, A., & Behm, D. G. (2012). Effects of dynamic and static stretching within general and activity specific warm-up protocols. *Journal of sports science & medicine*, 11(2), 279–285. PMID: 24149201; PMCID: PMC3737866.
- Sayer, M. (2000). Running techniques for field sport players. *Sports Coach: Australian coaching magazine*, 23, 1, 26–27.
- Sheppard, J. M., & Young, W. B. (2006). Agility literature review: classifications, training and testing. *Journal of sports sciences*, 24(9), 919–932.  
<https://doi.org/10.1080/02640410500457109>
- Sims, L. (2017). Speed development – A critical review.
- Shermaxhaj, S. (2017). The impact of regular training programme on the speed and agility performance of the young football players. *Sport science*, 10(1), 117–121.
- Srinivasan, A. & Santosh Kumar, G. (2018). Effect of specific training programme on stride length and stride frequency of hurdlers. *International Journal of Physiology, Nutrition and Physical Education*. 3(2), 1064–1067.
- Suchomel, T. J., Nimphius, S., & Stone, M. H. (2016). The Importance of Muscular Strength in Athletic Performance. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 46(10), 1419–1449.  
<https://doi.org/10.1007/s40279-016-0486-0>
- Till, K., Morris, R., Emmonds, S., Jones, B., & Copley, S. (2018). Enhancing the Evaluation and Interpretation of Fitness Testing Data within Youth Athletes. *Strength and Conditioning Journal*. 40 (5), 1533-4295.  
<https://doi.org/10.1519/SSC.0000000000000414>
- Tähtinen, J., Laakkonen, E. & Broberg, M. (2020). Tilastollisen aineiston käsittelyn ja tulkinnan perusteita. Turun yliopiston kasvatustieteiden tiedekunnan julkaisusarja c, oppimateriaalit 22.
- Wan, X., Li, S., Best, T. M., Liu, H., Li, H., & Yu, B. (2021). Effects of flexibility and strength training on peak hamstring musculotendinous strains during sprinting. *Journal of sport and health science*, 10(2), 222–229. <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2020.08.001>
- Young, W. B., James, R., & Montgomery, I. (2002). Is muscle power related to running speed with changes of direction?. *The Journal of sports medicine and physical fitness*, 42(3), 282–288.

Young, W., Dawson, B., & Henry, G.J. (2015). Agility and Change-of-Direction Speed are Independent Skills: Implications for Training for Agility in Invasion Sports. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 10, 159–169.

# LIITTEET

## Liite 1. Suostumus tutkimukseen osallistumiseen -lomake sivu1.

### SUOSTUMUS TUTKIMUKSEEN OSALLISTUMISEEN

ARVOISAT VANHEMMAT / HUOLTAJAT

28.5.2021 Jyväskylä

Teemme tutkimusta, jossa tarkastelemme juniorijalkapalloilijoiden nopeusominaisuuksien kehittymistä kilpailukauden aikana. Suoritamme 5-6 viikon pituisen nopeuden kehittymiseen tähtäävän harjoitusjakson, jonka aikana suoritamme alku- sekä loppumittaukset. Jaksoon sisältyy nopeusharjoitteita, jotka suoritetaan joukkueharjoitusten yhteydessä 2-3 kertaa viikossa. Harjoitteita tehdään noin puoli tuntia ja ne suoritetaan heti joukkueharjoitusten alkuun.

Tutkimuksemme pyrkii selvittämään, voidaanko ylimääräisillä nopeusharjoitteilla parantaa nopeusominaisuuksia myös kilpailukauden aikana, sillä jalkapallossa nopeusominaisuuksia harjoitetaan yleisesti ottaen ainoastaan ylimenokaudella tai harjoituskaudella. Tarkoituksena on myös selvittää, että millaisella harjoittelulla saadaan kehitettyä nopeutta eniten. Tutkittavat pelaajat jaetaan sattuman varaisesti kolmeen ryhmään, joiden tuloksia verrataan harjoitusjakson jälkeen keskenään. Ensimmäinen kolmannes tekee pelkästään lajiharjoitteita, kun taas toinen sekä kolmas kolmannes tekevät toisistaan poikkeavia nopeusharjoitteita.

Tutkimuksen alku- ja loppumittaukset suoritetaan Vaajakosken stadionin juoksuradalla valmentajien ja tutkijoiden läsnä ollessa. Mittaustuokioista ei aiheudu vaaraa. **Vanhempien toivotaan käyvän lapsen kanssa läpi tutkimuksen sisällön tavoitteet ja lapsen oma osallistuminen tutkimukseen.** Teillä on mahdollisuus missä tahansa vaiheessa kysyä lisätietoja tutkimuksesta sekä perua lapsenne osallistuminen **tutkimukseen ilman, että siitä aiheutuu mitään seuraamuksia.** Lapsi voi myös itse kieltäytyä tutkimukseen liittyvien testien tekemisestä milloin tahansa.

Halutessanne voitte pyytää tutkimustuloksista tietoa jälkepäin. **Jyväskylän yliopiston henkilökunta ja toiminta on vakuutettu. Tutkimuksissa lapset on vakuutettu tutkimuksen ajan ulkoisen syyn aiheuttamien tapaturmien, vahinkojen ja vammojen varalta.**

Osallistumalla tutkimukseemme olette mukana tuottamassa lisää tutkimustietoa nuorten urheilijoiden kilpailukauden harjoittelusta.

Pyydämme ystävällisesti teiltä lupaa lapsenne osallistumiseksi kilpailukauden aikana tapahtuvaan juniorijalkapalloilijoiden nopeusominaisuuksien kehittämisen seurantaan.

**Pyydämme palauttamaan ”suostumus tutkimukseen osallistumiseen” -liuskan täytettynä joukkueen valmentajille viimeistään 30.6.2021.**

Yhteistyöterveisin

Pauli Rintala, professori

Joona Ojala

Arttu Kuismin

[pauli.rintala@ju.fi](mailto:pauli.rintala@ju.fi)

[joona1818@hotmail.com](mailto:joona1818@hotmail.com)

[arttu.kuismin90@gmail.com](mailto:arttu.kuismin90@gmail.com)

040 0247424

050 3400845

040 5616953

## Liite 2. Suostumus tutkimukseen osallistumiseen -lomake sivu2.

### SUOSTUMUS TUTKIMUKSEEN OSALLISTUMISEEN

Annan **suostumuksen** lapseni

Lapsen nimi: \_\_\_\_\_ syntymäaika: \_\_\_\_\_

Lapsen sukupuoli: \_\_\_ tyttö \_\_\_ poika

osallistumiseen kilpailukauden aikana tapahtuvaan juniorijalkapalloilijoiden nopeusominaisuuksien kehittämisen tutkimukseen vuonna 2021.

Päivämäärä ja paikka

Huoltajan allekirjoitus sekä nimen selvennös

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Puh. ja sähköposti: \_\_\_\_\_

Palautattehan tämän liuskan joukkueen valmentajille viimeistään 30.6.2021.

Kiitos yhteistyöstä!



**Liite 3. Suostumus kyselyyn osallistumiseen -lomake sivu1.**

**SUOSTUMUS KYSELYYN OSALLISTUMISEEN, KOSKIEN KESÄN 2021 NOPEUS-  
OMINAISUUKSIEN KEHITTÄMISEN TUTKIMUSJAKSOA**

ARVOISAT VANHEMMAT / HUOLTAJAT

10.2.2022 Jyväskylä

Pyydämme ystävällisesti teiltä lupaa lapsenne osallistumiseksi kyselyyn, koskien 2021 nopeusominaisuuksien kehittämisen tutkimusjaksoa. Kysely on jatkoa viime kesänä suoritetulle nopeusominaisuuksien kehittämisen tutkimusjaksolle. Kyselyn on tarkoitus antaa lisätietoa tutkijoille tutkimustuloksiin vaikuttaneista tekijöistä.

Osallistumalla tutkimukseemme olette mukana tuottamassa lisää tutkimustietoa nuorten urheilijoiden kilpailukauden harjoittelusta.

Pyydämme palauttamaan ”suostumus kyselyyn osallistumiseen” -liuskan täytettynä joukkueen valmentajille viimeistään 28.2.2022.

Yhteistyöterveisin

Pauli Rintala, professori

Joona Ojala

Arttu Kuismin

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

[pauli.rintala@jyu.fi](mailto:pauli.rintala@jyu.fi)

[joona1818@hotmail.com](mailto:joona1818@hotmail.com)

[arttu.kuismin90@gmail.com](mailto:arttu.kuismin90@gmail.com)

040 0247424

050 3400845

040 5616953

**Liite 4. Suostumus kyselyyn osallistumiseen -lomake sivu2.**

**SUOSTUMUS KYSELYYN OSALLISTUMISEEN**

Annan **suostumuksen** lapseni

Lapsen nimi: \_\_\_\_\_ syntymäaika: \_\_\_\_\_

Lapsen sukupuoli: \_\_\_\_ tyttö \_\_\_\_ poika

osallistumiseen kyselyyn, koskien 2021 nopeusominaisuuksien kehittämisen tutkimusjaksoa.

Päivämäärä ja paikka

Huoltajan allekirjoitus sekä nimen selvennös

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Puh. ja sähköposti:** \_\_\_\_\_

**Palautattehan tämän liuskan joukkueen valmentajille viimeistään 28.2.2022.**

**Kiitos yhteistyöstä!**

## **Liite 5. Kyselylomake – kysely tutkimukseen osallistuneille.**

### KYSYMYKSET KESÄN NOPEUSHARJOITTELUUN LIITTYEN

#### Kysely

1. Millaista muuta urheilua jalkapallon lisäksi teit kesän aikana?
2. Millaista muuta harrastustaustaa sinulla on jalkapallon lisäksi?
3. Miten pitkään olet harrastanut jalkapalloa?
4. Oliko harjoitteiden tekeminen innostavaa? Tylsää? Millaista?
5. Hyödyttikö harjoitteiden tekeminen pelaamista? Miten? Miten se näkyi pelaamisessa?
6. Koitko harjoittelun motivoivana?
7. Miten koit palautumisesi tutkimusjakson aikana? Saitko riittävästi lepoa ja unta?