

## U14-JALKAPALLOILIJAN LIIKKUMINEN PELISSÄ

Lahtinen Santeri  
Partanen Aleks

Opinnäytetyö  
Sosiaali-, terveys- ja liikunta-ala  
Liikunnan ja vapaa-ajan koulutusohjelma  
Liikunnanohjaaja (AMK)

2018

Sosiaali-, terveys- ja liikunta-ala  
Liikunta ja vapaa-aika  
Liikunnanohjaaja (AMK)

---

<b>Tekijä</b>	Santeri Lahtinen & Aleksii Partanen	2018
<b>Ohjaaja</b>	Heikki Hannola	
<b>Toimeksiantaja</b>	FC Santa Claus Juniorit	
<b>Työn nimi</b>	U14-jalkapalloilijan liikkuminen pelissä	
<b>Sivumäärä</b>	52	

---

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, kuinka paljon 14-vuotiaat pojat liikkuvat ottelun aikana eri pelipaikoilla sekä millaisella intensiteetillä liikkuminen tapahtuu. Tavoitteena tutkimuksessa oli saada lisätietoa Suomalaisten nuorten jalkapalloilijoiden liikkumisesta kentällä.

Tutkimus toteutettiin Polar Team Pro -järjestelmällä ja aineisto kerättiin seitsemästä FC Santa Claus Junioreiden U14 Puolen Suomen liigan ottelusta. Polar Team Pro -järjestelmän mittaus perustuu rintakehälle asetettuun Polar Pro -sensoriin, joka mittaa pelaajan sykettä, kuljettua matkaa, nopeutta, askeltiheyttä sekä kiihtyvyyttä. Tutkimus toteutettiin määrällisenä tutkimuksena ja tuloksia havainnollistetaan taulukoiden ja kuvioiden avulla. Aineistoa analysoitaessa käytettiin vertailevaa tutkimusotetta, jossa vertaillaan pelipaikan vaikutusta liikkutuun määrään sekä intensiteettiin, jolla on liikuttu.

Tutkimuksesta selviää, että keskimäärin kenttäpelaajat liikkuvat kentällä 7352 metriä ja eniten liikettä tulee keskimmaisille keskikenttäpelaajille. Suurin osa pelin aikana tapahtuvasta liikkumisesta tapahtuu matalalla intensiteetillä ja eniten korkean intensiteetin juoksemista tulee hyökkäyspään pelaajille.

Tutkimuksen johtopäätöksissä selviää, että pelipaikalla on vaikutusta liikkumisen intensiteettiin sekä kuljettuun matkaan ottelun aikana. Tutkimustulokset ovat hyvin samankaltaisia kuin vastaavissa kansainvälisissä tutkimuksissa. Tutkimustulokset lisäävät ymmärrystä junioripelaajien ottelun aikaisesta liikkumisesta ja täten tarjoavat arvokasta tietoa harjoittelun suunnitteluun ja ohjelmointiin.

Avainsanat jalkapallo, liikkumisen intensiteetti, liikkuminen pelissä

School of Social Services, Health  
and Sports  
Degree Programme in Sports and  
Leisure Management  
Bachelor of Sports

---

<b>Author</b>	Aleksi Partanen & Santeri Lahtinen	2018
<b>Supervisor</b>	Heikki Hannola	
<b>Commissioned by</b>	FC Santa Claus Juniorit	
<b>Subject of thesis</b>	Analysis of movement in U14 football game	
<b>Number of pages</b>	52	

---

The purpose of this thesis is to find out, how much movement happens in a single U14 football match and in which intensity the movement happens. The aim of the study is to find out more about the movement of young Finnish football players on the field.

The research was made with the Polar Team Pro – system and the data were gathered from seven matches form U14 Finnish league. The Polar Team Pro system is based on a Polar Pro sensor that measures the heart rate, distance, speed, cadence and acceleration of the player. The research was made as a quantitative research. The results are illustrated with charts and patterns. The gathered data is analysed with comparative research method. The objective is to compare how the playing position affects the intensity of movement and total distance travelled during the match.

The research shows that on average, field players moved 7,352 meters in the field and most of the movement came to the middle midfielders. Most of the movement during the game happens at low intensity. The research shows that attacking players move with high intensity more than other players on the field during the match.

Conclusions of this research shows that the players position has an impact on the intensity of movement and distance travelled during the match. The results are very similar with the results from international studies. The results of this research give information about the movement of one U14 football match. The results can be used in the future for programming and planning football practices.

**Key words**                      football, intensity of movement, distance travelled during the match

## SISÄLLYS

KUVIO- JA TAULUKKOLUETTELO.....	5
1 JOHDANTO .....	6
2 JALKAPALLO LAJINA .....	7
2.1 Jalkapallon olosuhteet.....	7
2.2 Jalkapallon levinneisyys.....	8
2.3 Pelin ominaispiirteet .....	9
3 JALKAPALLOILIJAN FYYSISET VAATIMUKSET .....	13
3.1 Jalkapalloilijan liikkuminen pelissä .....	13
3.2 Nopeus .....	16
3.3 Voima.....	17
3.4 Kestävyys .....	20
4 FYYSISET OMINAISUUKSIEN KEHITTYMINEN .....	23
4.1 Nopeuden kehittyminen .....	23
4.2 Voiman kehittyminen.....	25
4.3 Kestävyyden kehittyminen .....	27
5 TUTKIMUKSEN TOTEUTUS.....	30
5.1 Tutkimuksen tarkoitus ja tutkimusongelmat .....	30
5.2 Tutkimusmenetelmät.....	30
5.3 Tutkimuksen toteutustapa ja aineiston keruu.....	32
6 TULOKSET.....	34
6.1 Ottelun aikana liikuttu kokonaismatka .....	34
6.2 Liikkumisen intensiteetti ottelun aikana .....	35
7 JOHTOPÄÄTÖKSET.....	39
7.1 Pelaajien ottelussa liikkuma matka ja pelipaikan vaikutus liikuttuun matkaan.....	39
7.2 Pelaajien liikkumisen intensiteetti ottelun aikana .....	40
7.3 Pelipaikan vaikutus liikkumisen intensiteettiin .....	41
8 POHDINTA .....	43
8.1 Tutkimuksen arviointi .....	43
8.2 Opinnäytetyöprosessi.....	44
8.3 Jatkotutkimusaiheet .....	46
LÄHTEET .....	48

## KUVIO- JA TAULUKKOLUETTELO

Kuvio 1. Jalkapallokentän mitat.....	7
Kuvio 2. Pelaajien määrä maailmassa.....	8
Kuvio 3. Pallonkäsittelynopeus.....	11
Kuvio 4. Käytetty peliryhmitys kentällä.....	33
Kuvio 5. Ensimmäisen ja toisen puoliajan erot liikkumisen intensiteetissä prosentteina .....	37
Kuvio 6. Pelaajien liikkumisen intensiteetti ottelun aikana prosentteina.....	41
Kuvio 7. Liikkumisen intensiteetti prosentteina pelipaikoittain.....	42
Taulukko 1. Tekniset suoritukset La Ligassa ja Englannin Valioliigassa .....	12
Taulukko 2. 14-vuotiaiden pelaajien liikuttu matka 60 minuutin pelin aikana ...	13
Taulukko 3. 14-vuotiaiden pelaajien liikuttu matka 70 minuutin ottelun aikana	14
Taulukko 4. Pelipaikan vaikutus liikuttuun matkaan .....	15
Taulukko 5. 13 – 18-vuotiaiden pelaajien liikuttu määrä pelissä pelipaikoittain	15
Taulukko 6. Pelaajien liikkumisen intensiteetti kuvattuna metreinä pelin aikana .....	16
Taulukko 7. Esikevennyshyppytestin tulokset .....	19
Taulukko 8. Nopeuskestävyysharjoittelun viisi osa-aluetta .....	22
Taulukko 9. Pelaajien liikuttu kokonaismatka ensimmäisellä ja toisella puoliajalla sekä koko pelin aikana pelipaikoittain .....	35
Taulukko 10. Pelaajien liikuttu matka eri nopeusalueilla ensimmäisellä puoliajalla .....	36
Taulukko 11. Pelaajien liikuttu matka eri nopeusalueilla toisella puoliajalla .....	37
Taulukko 12. Pelaajien liikuttu matka eri nopeusalueilla koko ottelun aikana ...	38

## 1 JOHDANTO

Jalkapallo on laji, jossa liikkumista tapahtuu niin matalalla kuin korkealla intensiteetillä. Pelaajilta vaaditaan hyviä fyysisiä ominaisuuksia, kuten nopeutta, voimaa ja kestävyyttä. Pelaajien liikkumista ottelun aikana on tutkittu paljon kansainvälisesti, mutta junioripelaajien osalta aihetta on Suomessa tutkittu varsin vähän. Tämän vuoksi halusimmekin tutkia suomalaisten junioripelaajien liikkumista ottelun aikana ja vertailla tuloksia myös kansainvälisiin tutkimuksiin.

Tutkimuksemme tarkoituksena oli selvittää kuinka paljon U14-ikäluokan pelaajat liikkuvat ottelun aikana, millainen vaikutus pelipaikalla on liikuttuun määrään, millaisella intensiteetillä liikkuminen tapahtuu ja mikä on pelipaikan vaikutus siihen, millaisilla nopeuksilla pelaajat liikkuvat. Tutkimuksen tavoitteena oli saada lisätietoa suomalaisten nuorten jalkapalloilijoiden liikkumisesta kentällä.

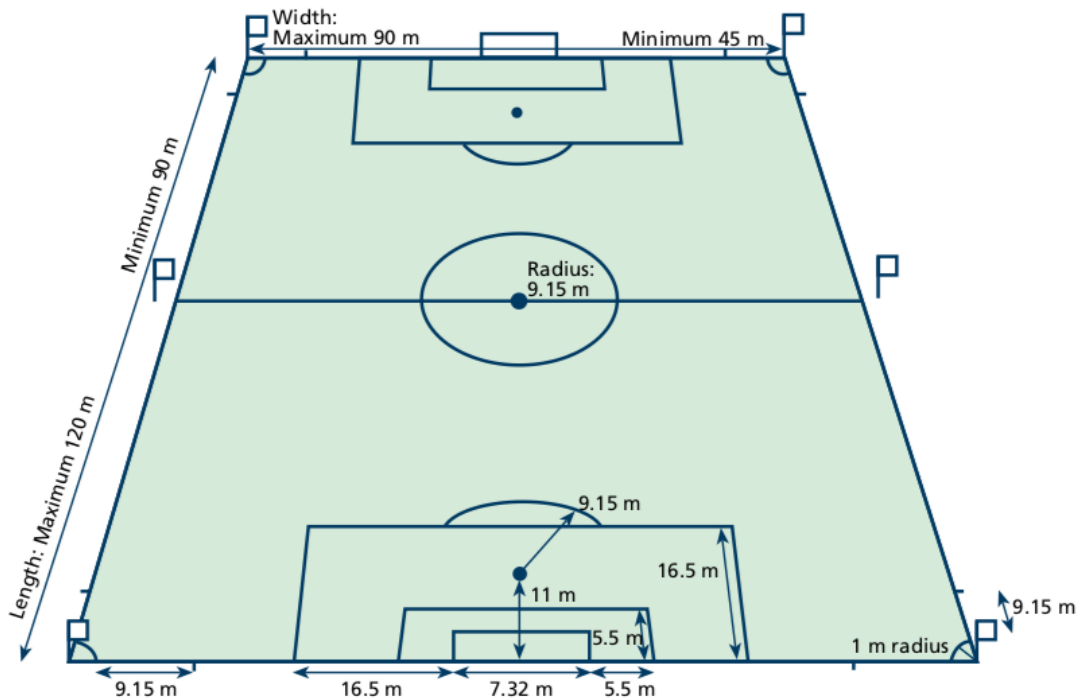
Teoreettinen viitekehys rajattiin käsittelemään jalkapalloilijan fyysisiä ominaisuuksia eli nopeutta, voimaa ja kestävyyttä. Tämän lisäksi paneuduimme siihen, miten ne kehittyvät erityisesti lapsilla ja nuorilla. Esittelemme myös jalkapallon ominaispiirteitä, lajin levinneisyyttä sekä jalkapallon olosuhteita. Koimme nämä asiat tärkeiksi, sillä tutkimuksemme kohteena ollessa murrosiän alussa olevat pelaajat, edellytti tulosten analysointi ymmärrystä fyysisten ominaisuuksien kehittymisestä. Pelistä ja pelin piirteistä on hyvä olla taustatietoa, jotta ymmärtää, mihin pelaajien liikkuminen kentällä perustuu. Jalkapallon olosuhteista, kuten kentän mitoista, on hyvä olla perillä, jotta ymmärretään, millaisella alueella pelaajat liikkuvat ottelun aikana.

Työn toimeksiantajana toimi FC Santa Claus Juniorit -jalkapalloseura Rovaniemeltä. Tarkoituksenamme oli tutkimustulosten myötä lisätä ymmärrystä junioripelaajien liikkumisesta ottelussa, sillä se antaa arvokasta tietoa harjoittelun suunnitteluun ja ohjelmoimiseen jatkossa. Toimimme itse tutkittua ikäluokkaa edustaneen joukkueen valmentajina, joten tutkimuksen tekeminen antoi meille itsellemme paljon tietoa jo prosessin aikana, mutta myös arvokasta tietoa tulevaisuutta varten.

## 2 JALKAPALLO LAJINA

### 2.1 Jalkapallon olosuhteet

Jalkapalloa pelataan suorakulmion muotoisella vihreällä kentällä, ja kentän sivurajan on aina oltava pidempi kuin kentän päätyraja. Sivuraja saa olla enintään 120 metriä pitkä ja vähimmäispituus sivurajalle on 90 metriä. Päätyraja saa olla enintään 90 metriä leveä ja päätyrajan vähimmäisleveys on 45 metriä. Alla olevasta kuvioista 1 havainnollistuu kentän mitat. (The International Football Association Board 2018, 14; FIFA 2015, 7)



Kuvio 1. Jalkapallokentän mitat (FIFA 2015, 13)

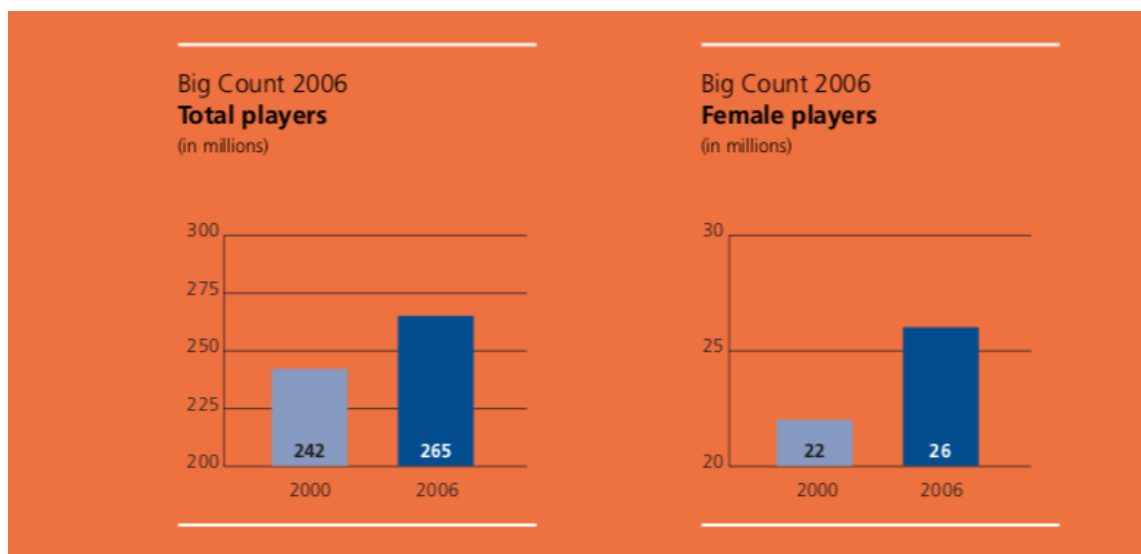
Pelialustana jalkapallossa voidaan käyttää luonnon nurmea tai keinonurmea. Alustan on aina oltava väriltään vihreä. Kilpailumääräykset määrittävät sen, millaisella alustalla kilpailun ottelut tulee pelata. (FIFA 2015, 6.) Ekstrand, Timpka ja Hägglund (2006, 975) ovat tutkimuksessaan vertailleet, miten pelialusta vaikuttaa pelaajien loukkaantumisiin. Tutkimuksessa tavoitteena oli vertailla loukkaantumisriskiä keinotekoisesta ja luonnollisesta pelialustasta välillä. Tutkimukseen osallistui 290 pelaajaa kymmenestä eri Euroopan huippujoukkueesta, joille oli asennettu pelialustaksi vuosien 2003 ja 2004 välillä

kolmannen sukupolven keinonurmialusta. Kontrolliryhmänä toimi 202 pelaajaa Ruotsin pääsarjasta ja he harjoittelivat luonnonurmella. Mittausta suoritettiin molemmilla alustoilla tuhat tuntia, johon sisältyivät harjoitukset sekä mahdolliset ottelut. Tutkimuksessa tultiin tulokseen, että pelialustalla ei ollut vaikutusta pelaajien loukkaantumisiin, mutta keinotekoisella pelialustalla nilkan nyrjähtäminen on todennäköisempää kuin luonnollisella pelialustalla. (Ekstrand, Timpka & Hägglund 2006, 975.)

Jalkapallossa pelivälineenä toimii pallo. Pallon on oltava aina pyöreä ja sen on oltava tehty sopivasta materiaalista, joka sopii pelaamiseen. Pallo on ympärysmitaltaan 68 – 70 senttimetriä. Paino tulee olla ottelun alussa 410 – 450 grammaa ja ilman paineen tulee olla merenpinnan tasolla mitattuna 600 – 1100 g/cm<sup>2</sup>. (The International Football Association Board 2018, 23.)

## 2.2 Jalkapallon levinneisyys

Jalkapallo on yksi maailman suosituimmista pallopeleistä, ellei jopa se suosituin. Vuonna 2006 aktiiviseen jalkapalloyhteisöön voitiin laskea kuuluvan noin 265 miljoonaa mies- ja naispelaajaa ja viisi miljoonaa tuomaria, joka tekee yhteensä 270 miljoonaa aktiivista jalkapalloyhteisön jäsentä. Alla olevasta kuvioista 2 voi nähdä pelaajien kokonaismäärän kehityksen vuodesta 2000 vuoteen 2006 sekä saman kokonaismäärän kehityksen naispelaajien kohdalla samalla aikavälillä. (Kunz 2007, 10 – 13.)



Kuvio 2. Pelaajien määrä maailmassa (Kunz 2007, 10)



Vuonna 2006 eniten jalkapallon pelaajia maailmassa oli Kiinassa, jossa pelaajia oli noin 26 miljoonaa. Eniten rekisteröityjä pelaajia oli Saksassa, jossa heitä oli 6,3 miljoonaa. Eniten rekisteröityjä naispelaajia maailmassa vuonna 2006 oli Yhdysvalloissa, jossa heitä oli 1,7 miljoonaa. (Kunz 2007, 10 – 13.)

Suomessa vuonna 2017 rekisteröityjä pelaajia oli Suomen Palloliiton toimintakertomuksen (2017, 75) mukaan 140 104, tuomareita 2540, harrastepelaajia 250 000, valmentajia 13 000, jäsenseuroja 917 ja vapaaehtoisia 85 000. Tämä tarkoittaa sitä, että parhaimmillaan suomalaisen jalkapallon parissa toimii yli puoli miljoonaa ihmistä. Rekisteröityjen pelaajien osalta jalkapallo on Suomen suosituin laji. (Suomen Palloliitto 2017, 75.)

### 2.3 Pelin ominaispiirteet

Jalkapallo-ottelussa miehillä ottelun kesto on 90 minuuttia, josta Väänttisen, Lehdon ja Kaleman tekemän tutkimuksen (2012, 7) mukaan tehokasta peliaikaa on hieman yli 60 minuuttia. Tehokkaalla peliajalla tarkoitetaan aikaa, jolloin pallo on pelissä. Tutkimuksessa analysoitiin Suomen pääsarjan Veikkausliigan sekä miesten A-maajoukkueen otteluita. (Väänttinen ym. 2012, 7.) Jalkapallon MM-kisoissa vuonna 2014 tehokas peliaika ottelua kohden oli keskimäärin 55 – 56 minuuttia kokonaispeliajasta (FIFA 2014, 179).

Nuorten ottelut kestävät yleensä 80 minuuttia, mutta tietyissä sarjoissa käytetään myös 70 minuutin peliaikaa. Peliajan ollessa 80 minuuttia tehokasta peliaikaa on silloin tutkimusten mukaan noin  $\frac{2}{3}$  kokonaispeliajasta, joka tarkoittaa noin 51 – 58 minuuttia. (Väänttinen ym. 2012, 7.)

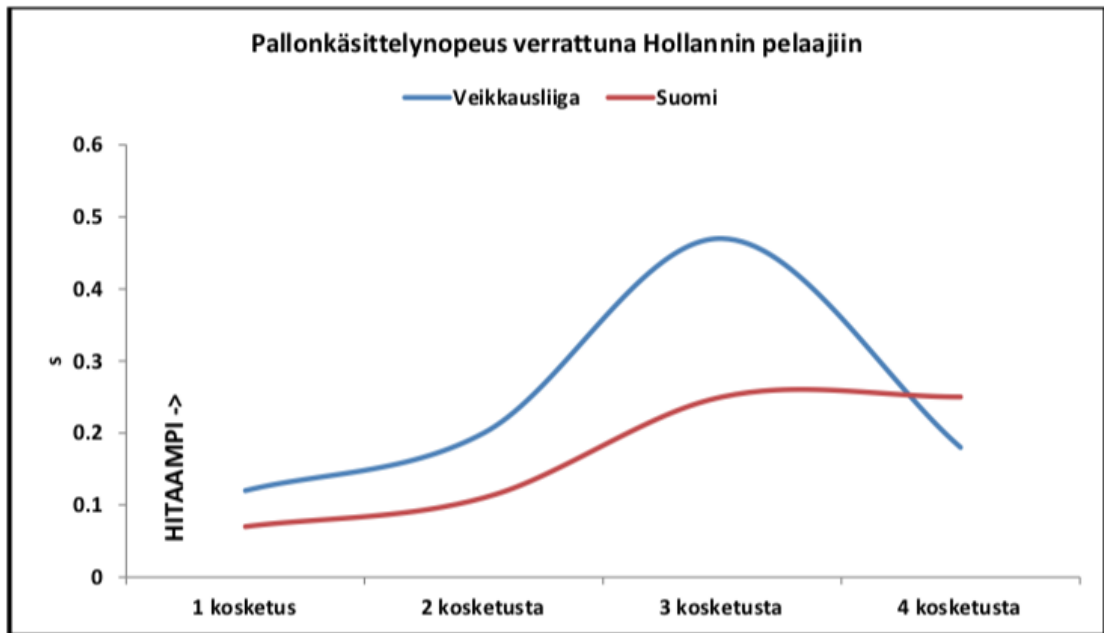
Yhden 90 minuutin miesten ottelun aikana joukkueet hallitsevat palloa yhteensä 250 – 300 kertaa, jolloin yhden pallonhallintajakson pituudeksi tulee noin 14 sekuntia. Yksittäinen pelaaja hallitsee palloa ottelun aikana keskimäärin 40 – 50 kertaa, jolloin pelaaja pitää palloa hallussaan hieman alle kaksi sekuntia ja ottaa sen aikana palloon keskimäärin kaksi kosketusta. (Väänttinen ym. 2012, 7.) Dellal ym. (2011, 51) tutkivat tutkimuksessaan Euroopan huippusarjojen Espanjan La Ligan sekä Englannin Valioliigan fyysisiä ja teknisiä vaatimuksia. Tutkimuksessa

kerrotaan, että molemmissa liigoissa vähiten pelaajista palloa hallitsivat keskuspuolustajat ja eniten palloa hallussaan pitivät hyökkäävät keskikenttäpelaajat sekä laitapelaajat (Dellal ym. 2011, 51).

Jalkapallon MM-kisoissa Venäjällä 2018 maailmanmestarijoukkue Ranska hallitsi palloa keskimäärin 48 prosenttia ottelua kohden. Tämä poikkeaa nykyhetken jalkapallon trendistä, sillä yleensä voittavat joukkueet hallitsevat palloa enemmän kuin vastustaja. (FIFA 2018, 81.) Esimerkiksi Jalkapallon MM-kisoissa vuonna 2014 pallonhallinta oli yksi merkittävistä tekijöistä voiton kannalta, sillä kisoissa pelatuista 64 ottelusta vain 21 ottelussa ottelun voittaja hallitsi vähemmän palloa kuin vastustaja (FIFA 2014, 45). Vuoden 2010 MM-kisoissa trendi oli samanlainen kuin vuonna 2014, jolloin maailmanmestarijoukkue Espanja hallitsi enemmän palloa kuin vastustaja jokaisessa kisoissa pelaamassaan ottelussa (FIFA 2010, 184).

Nuorilla pallonhallintajaksoja tulee yhden 80 minuutin ottelun aikana keskimäärin 350 – 400 kappaletta, jolloin yhden pallonhallintajakson pituudeksi tulee noin 10 sekuntia ja sen ajan sisällä palloon koskee 2 – 3 pelaajaa. Miesten peleissä yhden pallonhallintajakson aikana palloon koskee 3 – 4 pelaajaa. Nuorten peleissä yksittäinen pelaaja koskee palloon keskimäärin 40 – 50 kertaa ja pitää tällöin palloa hallussaan hieman alle kaksi sekuntia ja käyttää sen aikana keskimäärin yli kaksi kosketusta. (Vänttinen ym. 2012, 7.) Nuorten peleissä pallonhallintajaksoja on siis selvästi enemmän, vaikka peliaika on lyhyempi. Tämä voi tarkoittaa sitä, että taitotaso on miehissä korkeampi tai joukkueet ovat paremmin organisoituja, jolloin pallonhallintajaksot ovat pidempiä.

Alla olevasta kuvioista 3 selviää, miten Suomen A-maajoukkueen ja Veikkausliigan pelaajien pallonkäsittelynopeus vertautuu Hollannin A-maajoukkueen pelaajiin. Kuten taulukosta nähdään, Suomen A-maajoukkueen sekä Veikkausliigan pelaajat ovat hitaampia käsittelemään palloa kuin Hollannin pelaajat. Taulukosta näkyy myös selkeästi se, että mitä enemmän kosketuksia palloon otetaan, sitä suuremmaksi ero kasvaa. Voidaan myös todeta, että Suomen A-maajoukkueen pelaajat käsittelevät palloa nopeammin kuin Veikkausliigan pelaajat. (Vänttinen ym. 2012, 8.)



Kuvio 3. Pallonkäsittelynopeus (Vänttinen ym. 2012, 8)

Fifan teettämässä raportissa (2010, 86) kerrotaan, että yksi avaimista menestykseen vuoden 2010 MM-kisoissa oli joukkueen erinomaiset lajitaidot ja onnistunut syöttäminen. Vänttisen ym. (2010, 21) tekemässä Suomalaisen jalkapallon lajiansalyysissa kerrotaan, että analyysissä mukana olleissa miesten otteluissa syöttöjä annettiin ottelun aikana keskimäärin 427 kappaletta joukkuetta kohden. Näistä syötöistä onnistui noin 84 prosenttia ja eniten syötöistä (noin 45 %) annettiin eteenpäin. Pituudeltaan suosituimpia syöttöjä olivat 10 metrin mittaiset syötöt. Jalkapallon MM-kisoissa 2018 annettiin keskimäärin 473 syöttöä ottelua kohden ja syöttöjen onnistumisprosentti oli keskimäärin 84 prosenttia. Eniten syöttöjä ottelua kohden vuoden 2018 MM-kisoissa antoi Espanja (noin 804 syöttöä/ottelu) ja syöttöjen onnistumisprosentti oli 91 prosenttia (FIFA 2018, 82). Dellal ym. (2011, 51) tutkivat tutkimuksessaan Euroopan huippusarjojen Espanjan La Ligan sekä Englannin Valioliigan fyysisiä ja teknisiä vaatimuksia. Alla olevasta taulukosta 1 nähdään, miten syöttäminen ja tekniset suoritukset esiintyvät kahdessa Euroopan huippusarjassa.

## Taulukko 1. Tekniset suoritukset La Ligassa ja Englannin Valioliigassa (Dellal ym. 2011, 54)

Table II. Technical characteristics of players in the FA Premier League (FAPL) and La Liga (mean values with standard deviations in parentheses)

	Central defender		Full back		Central defensive midfielder		Central attacking midfielder		Wide midfielder		Forward	
	LIGA (n=624)	FAPL (n=1704)	LIGA (n=212)	FAPL (n=132)	LIGA (n=616)	FAPL (n=1356)	LIGA (n=82)	FAPL (n=76)	LIGA (n=100)	FAPL (n=50)	LIGA (n=262)	FAPL (n=724)
Percentage of successful passes	77.00	75.00	79.00	81.00	78.00	77.00	78.00	80.00	77.00	80.00	74.00	70.00
Number of passes towards the opponent's goal	15.32 (4.49)	15.16 (4.52)	18.28 (4.93)	20.30 (4.28)	14.13 (4.14)	14.52 (3.90)	13.42 (3.99)	13.06 (3.40)	14.44 (4.34)	14.46 (4.00)	6.52** (2.60)	7.79 (3.05)
Number of ball Possessions	43.40 (9.70)	41.22 (10.10)	54.38** (10.70)	58.88 (8.90)	53.60 (9.80)	53.22 (9.50)	60.96* (9.20)	57.12 (8.30)	55.30 (9.70)	56.24 (8.90)	41.52 (7.20)	43.04 (7.60)
Total duration of ball possession (s)	43.89 (14.20)	41.72 (15.40)	54.40** (15.60)	59.76 (13.80)	63.61* (17.09)	60.76 (16.20)	84.04*** (17.40)	76.09 (18.40)	67.23*** (18.00)	77.85 (22.40)	55.87 (16.30)	54.19 (16.00)
Number of touches per possession	1.76 (0.34)	1.74 (0.39)	1.79* (0.32)	1.84 (0.79)	2.03 (0.45)	2.01 (0.41)	2.26 (0.43)	2.24 (0.45)	2.03*** (0.55)	2.24 (0.54)	2.16** (0.54)	2.01 (0.55)
Total heading duels	4.6*** (1.9)	14.9 (2.8)	3.3*** (1.6)	10.7 (2.2)	4.1*** (2.0)	8.2 (1.9)	2.5*** (1.3)	6.7 (2.5)	2.7*** (1.6)	8.6 (2.1)	6.3*** (3.0)	18.5 (6.9)
Percentage success in heading duels	59.44	61.89	61.48	59.41	48.99	47.55	40.19	39.21	46.46*	49.05	39.38**	34.98
Total ground duels	7.2*** (3.0)	19.8 (3.5)	6.9*** (2.9)	24.2 (3.6)	11.0*** (4.1)	30.2 (4.9)	12.7*** (4.3)	30.7 (4.9)	8.9*** (3.5)	27.2 (3.9)	12.4*** (4.2)	28.8 (4.8)
Percentage success in ground duels	56.04	55.84	54.20	55.42	50.13	49.96	50.75	50.74	49.66	49.67	47.70	46.61

Significant difference between La LIGA and FAPL: \* $P < 0.05$ , \*\* $P < 0.01$ , \*\*\* $P < 0.001$ .

Jalkapallossa maalinteko on ratkaisevassa osassa ottelun lopputuloksen kannalta. Vuoden 2010 jalkapallon MM-kisoissa maaleja tehtiin yhteensä 171 kappaletta. Eniten maaleja tekivät hyökkääjät, jotka tekivät 94 maalia, sen jälkeen keskikenttäpelaajat 56 maalia, puolustajat 16 maalia ja omia maaleja syntyi viisi kappaletta. Kisoissa maaleja tehtiin eniten rangaistusalueen sisältä. (FIFA 2010, 176.) Maaleja tehdään erilaisista tilanteista ja Vanttisen ym. (2010, 98) tekemän lajianalyysin mukaan maalintekotilanteet käynnistävät otteluissa yleensä keskikenttä- tai laitapelaaja. Ratkaisevan murtavan syötön antaa yleensä myös keskikenttä- tai laitapelaaja. Maaleja tehdään lajianalyysin mukaan Suomen peleissä eniten rangaistusalueelta ja viimeistely tapahtuu useimmiten maan tasolta yhdellä kosketuksella suoraan syötöstä. (Vänttinen ym. 2012, 98.)

### 3 JALKAPALLOILIJAN FYYSISET VAATIMUKSET

#### 3.1 Jalkapalloilijan liikkuminen pelissä

Nykyisin miesten jalkapallossa kenttäpelaajat liikkuvat ottelun aikana keskimäärin 10 – 13 kilometriä. Huippuarvot pelin aikana mitatuista liikkumisen määristä voivat yltää jopa 14 kilometriin. Maalivahdit liikkuvat ottelun aikana yleensä noin 4 – 6 kilometriä. Pelaajien liikkuminen ottelun aikana voidaan jakaa eri kategorioihin, joita ovat käveleminen (ja paikallaan oleminen), hölkkääminen, kohtalainen ja korkean intensiteetin juokseminen sekä täysivauhtinen juokseminen. (Carling & Court 2013, 183 – 184.) Tämän lisäksi ottelu sisältää pelaajien osalta yli 700 suunnanmuutosta, 30 – 40 kiihdytystä ja noin 1200 muutosta aktiivisuudessa joka 3 – 5 sekunti. (Bangsbo & laia 2013, 24.)

12-vuotiaiden juniorijalkapalloilijoiden on todettu liikkuvan 60 minuutin ottelun aikana noin 6 kilometriä (Carling & Court 2013, 183). Castagnan, Impellizzerin, Cecchinin, Rampininin ja Alvarezin (2009, 1957) tutkimuksen mukaan 14-vuotiaat jalkapalloilijat San Marinon kansallisesta akatemiasta liikkuvat 60 minuutin ottelun aikana keskimäärin 6204 metriä alla olevan taulukon 2 mukaisesti.

Taulukko 2. 14-vuotiaiden pelaajien liikuttu matka 60 minuutin pelin aikana (Castagna ym. 2009, 1957)

Variable (m)	First half	Second half	Total
Walking	245 ± 45	263 ± 61	508 ± 98
Jogging	1505 ± 124	1,476 ± 176	2,981 ± 272
MIR	905 ± 313*	789 ± 271	1,694 ± 565
HIR	361 ± 134	380 ± 160	741 ± 280
Sprinting	129 ± 87	105 ± 62	234 ± 137
HIA	490 ± 192	485 ± 198	975.6 ± 368
TD	3,149 ± 368*	3,024 ± 387	6,173 ± 734

\* $p = 0.003$ .  
MIR = medium-intensity running; HIR = high-intensity running; HIA = high-intensity activity.

Buchheitin, Mendez-Villanuevan, Simpsonin ja Bourdonin (2010, 819) mukaan 14-vuotiaat liikkuvat kansainvälisessä seurojen välisissä otteluissa 70 minuutin aikana keskimäärin 7383 metriä. Kuten alla olevasta taulukosta 3 selviää, suurin osa liikkumisesta tapahtuu matalalla intensiteetillä eli kävelemällä ja hölkkäämällä (5799 m).

Taulukko 3. 14-vuotiaiden pelaajien liikuttu matka 70 minuutin ottelun aikana (Buchheit ym. 2010, 819)

<b>U14</b> match running performance	
number of files	$n = 40$ files
playing time	$2 \times 35$ min
TD (m)	$7383 \pm 640^{b,c,d,e}$
LIR (m)	$5799 \pm 454^{b,c,d,e}$
HIR (m)	$821 \pm 231$
VHIR (m)	$446 \pm 162^e$
Sprinting (m)	$318 \pm 183^e$
VHIA (m)	$763 \pm 307^{d,e}$
peak game speed ( $\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$ )	$24.4 \pm 1.8^{b,c,d,e}$

Kuten alla olevasta taulukosta 4 näkyy, myös pelaajan pelipaikalla on vaikutus liikuttun kokonaismatkan määrään. Aikuisten tasolla keskuspuolustajat liikkuvat vähiten (10 165 m) ja keskikenttäpelaajat eniten (11 655 m ja 11 666 m). Keskiarvoltaan kaikkien pelaajien liikuttu määrä ottelun aikana oli 11 024 metriä. (Lehto & Vänttinen 2010, 5.)

Taulukko 4. Pelipaikan vaikutus liikuttuun matkaan (Lehto &amp; Vanttinen 2010, 5)

Tutkimus	Taso	Kaikki (m)	KP (m)	LP (m)	KK (m)	LK (m)	H (m)
<i>Lago ym. 2010</i>	Espanjan liiga		10491 ±496	11050 ±482	11320 ±610	11425 ±354	10686 ±714
<i>Lago-Penas ym. 2009</i>	Espanjan liiga	<b>10943</b> ±935	10070 ±534	11056 ±534	11541 ±594	11659 ±935	10626 ±1242
<i>Di Salvo ym. 2007</i>	Espanjan liiga ja Mestarien Liiga	<b>11393</b> ±1016	10627 ±893	11410 ±708	12027 ±625	11990 ±776	11254 ±894
<i>Rampinini ym. 2007</i>	Italian liiga	<b>11019</b> ±331	9995 ±652	11233 ±664	11784* ±612		10233 ±677
<i>Bradley ym. 2009</i>	Englannin liiga	<b>10714</b> ±991	9885 ±555	10710 ±589	11450 ±608	11535 ±933	10314 ±1175
<i>Dupont ym. 2010</i>	Skotlannin liiga	<b>11049</b> ±982	9924 ±389	10762 ±573	11935 ±721	11742 ±696	11317 ±635
Keskiarvo**		11024	10165	11037	11655	11666	10737

MV=maalivahti, KP=keskuspuolustaja, LP=laitapuolustaja, KK=keskimmäinen keskikenttäpelaaja, LK=laitakeskikenttäpelaaja, H=hyökkääjä.

Samat lainalaisuudet pätevät myös junioreikäisiin pelaajiin, sillä Buchheitin ym. (2010, 819) tutkimuksesta käy ilmi, että 13 – 18-vuotiaiden peleissä suurimpia kokonaismatkoja pelin aikana saavuttavat juuri keskikenttäpelaajat. Kuten taulukosta 5 näkyy, keskuspuolustajat liikkuvat ottelun aikana vähiten ja lisäksi heille tulee myös vähiten täysivauhtisia juoksuja ottelun aikana. Eniten täysivauhtisia juoksuja Buchheitin ym. (2010, 819) mukaan tulee hyökkääjille ja toiseksi eniten laitapelaajille.

Taulukko 5. 13 – 18-vuotiaiden pelaajien liikuttu määrä pelissä pelipaikoittain (Buchheit ym. 2010, 819)

	FB	CB	MD	W	2 <sup>nd</sup> S	S
	match running performance					
number of files	n=36 files	n=54 files	n=40 files	n=16 files	n=19 files	n=21 files
TD (m)	8118±103 <sup>a,b</sup>	7675±84 <sup>b,c,d</sup>	8665±98 <sup>e</sup>	8469±155 <sup>e</sup>	8429±143 <sup>e</sup>	7834±136
LIR (m)	6197±81 <sup>b</sup>	6197±66 <sup>b</sup>	6638±77 <sup>e</sup>	6231±122	6524±112 <sup>e</sup>	5867±106
HIR (m)	909±33 <sup>a,b</sup>	732±27 <sup>b,c,d,e</sup>	1150±32 <sup>d,e</sup>	1037±50 <sup>e</sup>	988±46 <sup>e</sup>	766±44
VHIR (m)	525±20 <sup>a</sup>	363±16 <sup>b,c,d,e</sup>	552±19	612±30	514±27	516±26
Sprinting (m)	487±27 <sup>a,b,e</sup>	384±22 <sup>c,e</sup>	325±26 <sup>c,e</sup>	581±41 <sup>d</sup>	403±38 <sup>e</sup>	686±36
VHIA (m)	1012±41 <sup>a,e</sup>	747±33 <sup>c,e</sup>	877±38 <sup>c,e</sup>	1200±61 <sup>d</sup>	917±56 <sup>e</sup>	1202±53

Pelaajat liikkuvat keskimäärin enemmän ensimmäisellä kuin toisella jaksolla. Tämä johtuu siitä, että toisella jaksolla pelaajilla on allaan jo ensimmäisen jakson

rasitus. Juostujen matkojen määrään vaikuttaa myös ottelun luonne, pelaajan fyysinen kunto ja joukkueen toteuttama taktiikka. (Lehto & Vääntinen 2010, 5.)

### 3.2 Nopeus

Jalkapallon otteluanalyysit ovat osoittaneet, että korkean intensiteetit toiminnot ovat kaikkein tärkeimpiä jalkapallossa (Di Salvo ym. 2010, 1489 – 1490). Arnasonin ym. (2003, 278) mukaan jalkapallo kehittyy koko ajan yhä nopeammaksi ja intensiivisemmäksi lajiksi. Suurin osa liikkumisesta kentällä tapahtuu matalalla teholla, mutta liikkuminen sisältää myös räjähtäviä juoksuja ja suunnanmuutoksia (Arnason ym. 2003, 278). Nopeat kiihdytykset ja suunnanmuutokset ovatkin tärkeä taito ottelussa, sillä niiden avulla voittaa helpommin muun muassa yksi vastaan yksi tilanteita (Trecroci, Milanovic, Frontini, Iaia & Alberti 2018, 214).

Korkean intensiteetin juoksujen määrää ovat aiemmin Suomessa tutkineet esimerkiksi Lehto ja Vääntinen vuonna 2010. Heidän mukaan korkean intensiteetin juoksua (19,1 – 23km/h) tapahtuu pelin aikana keskimäärin 46 – 69 kappaletta ja ne ovat kestoltaan keskimäärin 2,2 sekuntia. Maksimaalisesti (<23km/h) pelaaja taas juoksee ottelun aikana keskimäärin 26 – 39 kertaa ja nämä juoksut ovat kestoltaan keskimäärin kaksi sekuntia. Kuten alla olevasta taulukosta näkyy, on korkean intensiteetin juoksua kokonaismatkasta pelaajilla keskimäärin vain 1,9 – 2,8 prosenttia ja maksimaalisesti pelaajat juoksevat vain 0,9 – 1,4 prosenttia kokonaismatkasta. (Lehto & Vääntinen 2010, 10.)

Taulukko 6. Pelaajien liikkumisen intensiteetti kuvattuna metreinä pelin aikana (Lehto & Vääntinen 2010, 10)

	Paikallaan	Kävelyä	Hölkää	Juoksua (matala intensiteetti)	Juoksua (keskitason intensiteetti)	Juoksua (korkea intensiteetti)	Maksimaalisesti	Takaperin
%	18.4–19.5	41.8–43.6	16.7–19.1	9.4–9.5	3.8–4.5	1.9–2.8	0.9–1.4	2.9–3.7
kesto [s]	7.1	6.4	3.1	2.7	2.3	2.2	2.0	2.7
kpl	163	379–398	316–321	185–198	60–73	49–69	26–39	60–73

Saku Koskisen (2017, 34) tekemässä opinnäytetyössä vertailtiin muun muassa Suomen U-15 maajoukkuepelaajien ja maajoukkueen ulkopuolella pelaavien saman ikäisten pelaajien välisiä juoksunopeuksia 10 metrin ja 30 metrin matkalla.



Keskimäärin U-15 maajoukkuepelaaja juoksee kymmenen metriä aikaan 1,71 sekuntia ja 30 metriä aikaan 4,22 sekuntia. Muilla kuin maajoukkuepelaajilla kymmenen metrin keskiarvo oli 1,78 sekuntia ja 30 metrin keskiarvo oli 4,42 sekuntia. (Koskinen 2017, 34.)

Harri Hakkaraisen (2015a, 238) mukaan nopeus voidaan jakaa viiteen eri lajiin, joita ovat perusnopeus, reaktionopeus, räjähtävä nopeus, liike- eli etenemisnopeus ja nopeustaitavuus. Mero, Jouste ja Keränen (2007, 293) ovat puolestaan jakaneet nopeuden kolmeen eri lajiin, jotka ovat reaktionopeus, räjähtävä nopeus ja liikkumisnopeus. Liikkumisnopeus voidaan jakaa vielä maksimaaliseen sekä submaksimaaliseen nopeuteen (Mero, Jouste & Keränen 2007, 293). Nopeuden eri lajien ja niiden käsitteiden ymmärtäminen on tutkimuksemme kannalta tärkeää, sillä näin tiedämme, millaisia nopeusalueita itse käsittelemme.

Perusnopeutta voidaan Hakkaraisen (2015a, 239) mukaan pitää ominaisuutena, joka on perinnöllinen sekä lapsena hankittu. Se luo Hakkaraisen (2015a, 239) mukaan pohjan lajinopeuden harjoittamiselle. Reaktionopeudella tarkoitetaan aikaa tietyn ärsykkeen ja esimerkiksi voimantuoton alkamisen välissä (Mero ym. 2007, 293). Räjähtävällä nopeudella tarkoitetaan esimerkiksi yhtä nopeaa liikettä, kuten hyppyä tai lyöntiä. Liikenopeus tarkoittaa esimerkiksi juoksua, eli mahdollisimman nopeasti toistettua liikesuoritusta. (Hakkarainen 2015a, 239.) Meron ym. (2007, 293) mukaan maksimaalinen nopeus tarkoittaa 96 – 100 prosentin nopeuksia juostun matkan ennätyksestä ja submaksimaalinen nopeus kattaa nopeudet, jotka ovat 85 – 95 prosenttia ennätyksestä. Nopeustaitavuudella tarkoitetaan kykyä, jossa kehon hermolihaskäyttö toimii nopeasti taitoa vaativissa liikkeissä, kuten pallopeleissä, joissa tulee hallita väline ja vastustaja liikuttaessa (Hakkarainen 2015a, 239).

### 3.3 Voima

Voimantuotto on kaikkien urheilulajien ja kaiken liikkumisen perusta, sillä ilman riittävää voimaa ei voida tuottaa liikettä. Voiman tuottoon vaikuttavat monet eri rakenteelliset sekä toiminnalliset tekijät. Näitä ovat lihassolujen koko, lihassolujen

solusuhde, motorisen hermojärjestelmän kyky aktivoida ja säädellä lihassolujen supistumista, lihas- ja liikeaistien kyky informoida keskushermostoa, lihasten tukirakenteiden ja jänteiden elastisuus, vipuvarsien pituussuhteet (luiden pituus sekä jänteiden kiinnittymiskohdat), lihaksen energia-aineenvaihdunnalliset tekijät, hormonaaliset säätelytekijät, harjoittelu, sukupuoli ja ikä. (Hakkarainen 2015b, 212; Wisløff, Chamari, Castagna & Stølen 2005, 523.)

Jalkapalloilijalle pelaamisen kannalta tärkeimmät lihakset ovat keskivartalon lihakset, nelipäinen reisilihas, takareiden lihakset, pohjelihakset, lonkan koukistajat ja loitontajat, nilkan dorsaali- ja plantaariflexorit sekä ylävartalon lihakset (Shephard 1999, 766; Lehance, Binet, Bury & Croisier 2009, 246 – 247). Jalkapallossa jokaisen pelaajan tulee pystyä tuottamaan voimakkaita ja räjähtäviä suorituksia, kuten hyppäämään, potkaisemaan, kiihdyttämään, hidastamaan, kääntymään ja käyttämään vartaloaan monipuolisesti erilaisissa kaksinkamppailutilanteissa. Näillä suorituksilla voi olla suuri merkitys pelaajan ottelusuoritukseen. Jotta näitä toimintoja pystyy suorittamaan tarpeeksi korkealla tasolla 90 minuutin ajan, tulee pelaajan lihasvoiman olla riittävällä tasolla. (Meylan & Malatesta 2009, 2605.)

Jalkapallon voimaharjoittelussa käytetään kahta erilaista tapaa harjoitella, jotka ovat hypertrofinen harjoittelu sekä hermostollinen harjoittelu. Molemmat harjoittelutavat ovat yleisiä ja toimivia, mutta on vaikea sanoa, kumpi näistä tavoista on parempi tapa kehittää pelaajan voimatasoja. Monesti voimaharjoittelun tapa riippuu yksilön tarpeista juuri sillä hetkellä. Jos kuitenkin pelaajan voimatasot ovat jo tarpeeksi korkealla ja lihasmassaa on riittävästi, suositetaan silloin hermostollista voimaharjoittelua, sillä se mahdollistaa tehokkaamman voimatasojen nostamisen. Edellä mainittuja harjoitustapoja voidaan myös yhdistää voimaharjoittelussa, jolloin harjoitellaan ensin muutama viikko hypertrofista voimaa ja sen jälkeen siirrytään hermostolliseen voimaharjoitteluun. Tällä tavalla on saatu parhaita tuloksia voimaharjoittelussa riippumatta pelaajan pelipaikasta. (Wisløff ym. 2005, 523 – 524.)

Alla olevassa Lehdon ja Vääntisen (2010, 45) taulukossa 7 on koottu eri tutkimuksista mitattuja esikevennyshyppytestin tuloksia. Esikevennyshyppytesti

on jalkapallossa yleisesti käytetty testi, jolla mitataan pelaajan kykyä räjähtävään voimantuottoon (Lehto & Vanttinen 2010, 45). Taulukosta 7 voidaan huomata, että erityisesti maalivahdit ovat esimerkiksi Kroatian liigassa räjähtävältä voimantuotoltaan muita pelaajia edellä. Räjähtävä voimantuotto onkin erityisen tärkeä ominaisuus juuri maalivahdille, sillä maalivahdin pelipaikka vaatii pelaajalta paljon hyppyjä ja nopeita reaktioita eri suuntiin.

Taulukko 7. Esikevennyshyppytestin tulokset (Lehto & Vanttinen 2010, 45)

*TAULUKKO 21. Jalkapalloilijoilta eri tutkimuksissa mitattu kevennyshyppytulokset (cm). Tulokset keskiarvoja ± keskihajonta.*

Tutkimus	Taso	Kaikki	MV	P	KK	H
<i>Sporis ym. (2009)</i>	Kroatian liiga	45.1 ±1.7	48.5 ±1.5	44.2 ±1.9	44.3 ±2.1	45.3 ±3.2
<i>Arnason ym. (2004)</i>	Islannin liiga	39.2 ±5.0	38.0 ±5.6	39.3 ±5.5	39.3 ±4.9	39.4 ±4.2
<i>Maio Alves ym. (2010)</i>	Portugalin liiga	42.9 ±5.6				
<i>Corostiaga ym. (2009)</i>	Espanjan liiga	44.9 ±4.1				
<i>Clark ym. (2008)</i>	Englannin Championship	46.0 ±0.3				
<i>Cometti ym. (2001)</i>	Ranskan liiga	41.6 ±4.2				

MV=maalivahti, P=puolustaja, KK=keskikenttä, H=hyökkääjä.

Monissa tutkimuksissa on tutkittu jalkojen lihasvoiman vaikutusta suoraan juoksunopeuteen. Huipputasoinen pelaajat kykenevät juoksemaan 30 metriä alle neljään sekuntiin, mistä voidaan päätellä, että kiihdyttäminen sekä ketteryys ovat tärkeitä ominaisuuksia jalkapallossa. (Moir, Sanders, Button & Glaister 2007, 4; Penaillo, Espildora, Jannas-Vela, Mujika & Zbinden-Fonca 2016, 1 – 2.). Wisløff, Castagna, Helgerud, Jones ja Hoff (2004, 37 – 38) totesivat tutkimuksessaan, että takakyykyn maksimaalisella voimaharjoittelulla oli parantava vaikutus pelaajien 30 metrin juoksunopeuteen ja vertikaalisen hypyn korkeuteen. Tutkimukseen osallistui 17 norjalaisen jalkapalloseuran Rosenborg FC:n pelaajaa. Tutkimuksessa todettiin myös, että huippujalkapalloilijoiden tulisi keskittyä maksimivoimaharjoitteluun painottaen maksimaalisia liikelaajuuksia ja lihastyön konsentrista vaihetta. (Wisløff ym. 2004, 33 – 34.) Maksimivoimaharjoittelulla on positiivisia vaikutuksia juoksunopeuteen sekä

räjähtävään voimantuottoon. (Wisløff ym. 2004, 36 – 38; Seitz, Reyes, Tran, De Villareal & Haff 2014, 1.)

### 3.4 Kestävyys

Tutkimuksessa, jossa mitattiin otteluanalyysiohjelmaa hyödyntäen 20 Espanjan pääsarjan ja kymmenen Mestareiden liigan ottelun pelaajien juoksumääriä, tultiin tulokseen, jonka mukaan keskimäärin jalkapalloilija liikkuu ottelun aikana 11 393 metriä (Di Salvon ym. 2007, 222 – 227). Rampininin, Couttsin, Castagnan, Sassin ja Impellizerin (2007, 3) tutkimuksessa, jossa kohderyhmänä oli 20 eliittipelaajaa, kuljetun matkan määrä pelaajilla ottelua kohden oli keskimäärin 11 019 metriä. Myös Lehdon ja Vääntisen (2010, 4) mukaan jalkapalloilija liikkuu keskimäärin 10 – 11 kilometriä ottelun aikana.

Ottelun aikana pelaajille tulee jaksoja, joiden aikana työntensiteetti on korkea ja tällöin laktaattia alkaa muodostua kehoon. Tämän vuoksi pelaajat tarvitsevat ottelun aikana myös matalan intensiteetin toimintaa, jotta laktaattia saadaan poistettua. (Helgerud, Engen, Wisløff & Hoff 2001, 1925.) Pelin aikana suurin osa tapahtuvasta liikkeestä tapahtuu, Di salvon ym. (2007, 225) ja Rampininin ym. (2007) tekemien tutkimusten mukaan matalalla teholla. Kuitenkin on osoitettu, että hyvällä maksimaalisella hapenottokyvyllä on positiivinen vaikutus siihen, kuinka paljon pelaaja liikkuu pelin aikana, kuinka paljon hän on pallon kanssa ja paljon hänelle tulee täysivauhtisia juoksuja pelin aikana. Kyky suorittaa toistuvia korkean intensiteetin toimintoja sekä hyvä aerobinen kestävyys ovatkin tärkeitä ominaisuuksia jalkapalloilijalle (Turner & Stewart 2014, 1 – 2; McMillan ym. 2004a, 434). 90 minuuttia kestävä ottelun aikana pelaajien syke on Helgerudin ym. (2000) mukaan 80 – 90 prosenttia sydämen maksimisykkeestä. Tämän vuoksi maksimaalista hapenottokykyä ja sen parantamista pidetään tärkeänä jalkapalloilijan kestävyysharjoittelussa.

Myös kestävyys voidaan jakaa eri osa-alueisiin. Niitä ovat peruskestävyys, vauhtikestävyys, maksimaalinen kestävyys ja nopeuskestävyys. Peruskestävyys toimii pohjana kaikelle urheiluharjoittelulle ja muiden kestävyysominaisuuksien kehittämiseksi. Sitä kehitetään pääasiassa tasavauhtisilla harjoituksilla, jotka ovat

kestoltaan 1 – 3 tuntia ja työteho on matala eli noin 40 – 50 lyöntiä alle henkilön maksimisykkeen minuuttia kohden. (Riski 2015a, 286 – 287.) Kun peruskestävyys harjoittelu kehittää suorituskykyä alle aerobisen kynnyksen olevilla nopeuksilla, niin vauhtikestävyys harjoittelu taas kehittää suorituskykyä aerobisen ja anaerobisen kynnyksen välissä olevilla nopeuksilla. Harjoitus on tällöin usein kestoltaan 30 – 90 minuuttia ja syketaso harjoituksen aikana on noin 0 – 10 lyöntiä yli henkilön aerobisen kynnyksen minuuttia kohden. (Riski 2015a, 286, 289; Nummela, Keskinen & Vuorimaa 2007, 338 – 339.)

Maksimikestävyys harjoittelun tavoitteena on pyrkiä kehittämään hengitys- ja verenkiertoelimistön kapasiteettia ja tämän seurauksena maksimaalista hapenottoa. Tehokkaimpia harjoitusmuotoja ovat erilaiset intervallit, joissa syke on 90 – 95 prosenttia maksimista ja tällöin suoritus on kestoltaan 4 – 5 minuuttia. Välissä tulee suorittaa kolmen minuutin aktiivinen palautus ja intervalleja tehdään yhteensä 4 – 5 kertaa. (Riski 2015a, 289 – 290; Nummela ym. 2007, 340 – 341.)

Jarmo Riskin (2015b, 301) mukaan nopeuskestävyyttä vaaditaan lajeissa, joissa liikkuminen tapahtuu suurella teholla intervallityyppisesti, kuten jalkapallossa. Nopeuskestävyysharjoittelu voidaan jakaa viiteen eri osa-alueeseen, jotka näkyvät alla olevassa taulukossa 8. Nummelan (2007, 331) mukaan erityisesti maitohapoton nopeuskestävyysharjoittelu sopii parhaiten useimpien palloilulajien nopeuskestävyysharjoitteluun.

Taulukko 8. Nopeuskestävyysharjoittelun viisi osa-aluetta (Riski 2015b, 312)

	Määrä-intervallit	Tehointervallit	Submaksimaalinen nopeuskestävyys	Maksimaalinen nopeuskestävyys	Maitohapoton nopeuskestävyys
Suorituksen kesto	15–180 s	15–120 s	10–90 s	10–30 s	6–10 s
Toistopalautus	0,5–3 min	2–5 min	2–8 min	6–60 min	2–8 min
Sarjapalautus	3–6 min	4–10 min	8–20 min		6–10 min
Määrä/harjoitus	5–30 vetoa	5–20	3–10	2–6	5–20
Teho (% intervallin maksimista)	50–75 %	75–85 %	85–95 %	95–100 %	85–95 %
La taso / mmol/L	4–9	7–12	> 12	maksimi	7–12
Harjoitusvaikutus pääasiassa	– anaerobinen taloudellisuus – La poisto	– anaerobinen taloudellisuus – La poisto	– anaerobinen kapasiteetti – puskurointikyky – väsymyksen sieto	– anaerobinen teho ja kapasiteetti – hermolihasjärjestelmän suorituskyky	– anaerobinen teho – alaktinen kapasiteetti – hermolihasjärjestelmän suorituskyky

Koska ottelu sisältää ajoittaisia korkean intensiteetin jaksoja, on YoYo-testi (taso 2) hyvä tapa mitata jalkapalloilijan kestävyysominaisuuksia. YoYo-testissä pelaajat juoksevat 20 metrin matkaa edestakaisin määrättyyn tahtiin ja lähtöviivalla on viiden sekunnin tauko. Testin edetessä aika juosta 20 metrin matka vähenee, jolloin pelaajat joutuvat juoksemaan kovempaa. Testi päättyy pelaajan osalta, kun hän ei pysty enää pysymään määrätyn tahdin mukana. (Wong, Chamari, Dellal & Wisløff 2009, 1207.) Wongin ym. (2011, 314) mukaan YoYo-testi on pätevä testi tarkkailla nuorten jalkapalloilijoiden fyysistä kuntoa sekä fyysisten harjoitusohjelmien toimivuutta.

## 4 FYYSISTEN OMINAISUUKSIEN KEHITTYMINEN

### 4.1 Nopeuden kehittyminen

Ennen murrosikää nopeusharjoittelussa tulisi painottaa monipuolisesti motorisia taitoja, liikeetiheyttä, rytmitajua ja lihaskoordinaatiota. Nämä ominaisuudet kehittyvät myös luonnollisesti, mutta vaihtelevilla ärsykkeillä niiden kehittymistä voidaan kiihdyttää. Murrosikää edeltävän nopeusharjoittelun tulisi tapahtua pääasiassa pelien ja leikkien kautta. (Hakkarainen 2009, 228; Hakkarainen 2015a, 244.)

Murrosiän alkaminen on hyvin yksilöllistä ja esimerkiksi pojilla erot voivat olla jopa 4 – 5 vuotta. Murrosiän alkuvaiheessa tulisi nopeusharjoittelussa edelleen painottaa liikeetiheyttä, koordinaatiota, rytmitajua sekä elastisuutta. Lajinomaisia nopeusharjoituksia voidaan lisätä, mikä edesauttaa nuoren urheilijan laadukasta nopeusharjoittelua myös jatkossa. Harjoitusten kuormittavuus lisääntyy kehon kasvaessa, joten myös palautusaikoja on hyvä pidentää. Palautusajan tulisi olla sellainen, että jokainen suoritus voidaan tehdä terävästi. Ajallisesti tulisi tähdätä 30 – 90 sekunnin palautuksiin. Tässä kehitysvaiheessa erilaiset kasvuun liittyvät vammat ovat yleisiä, joten harjoittelussa tulisi huomioida oikeanlaiset tekniikat sekä harjoitusympäristö. Esimerkiksi loikissa ja hypyissä alustan tulisi olla pehmeä. (Hakkarainen 2015a, 245; Hakkarainen 2009, 228 – 229.)

Kasvupyrahdyks alkua pojilla keskimäärin ikävuosien 13 – 14,5 välissä. Tämä luo haasteita nopeuden kehittämiseksi. Erityisesti vipuvarsien suhteiden muutos ja pituuden muutos lyhyessä ajassa luovat niitä. Tällöin liikeetiheys voi jopa heikentyä, jonka vuoksi rytmitajua ja liikeetiheyttä olisi edelleen tärkeää harjoitella. Taidon ja rentouden harjoittaminen on myös tärkeää, jotta nopeasti tapahtuvat kehon muutokset eivät pääse heikentämään kehon liikemotoriikkaa. Tässä vaiheessa palautumisaikoja tulee entisestään pidentää ja toistoja vähentää nopeusharjoittelussa. Tämän vaiheen riskit liittyvät erityisesti lihasten kiinnityskohtiin sekä ylikuormitustiloihin. Tämä johtuu siitä, että kasvupyrahdyksessä luiden pituuden kasvaessa lihasten pituus ei pysy aivan

kasvussa mukana ja jää näin hieman jälkeen. (Hakkarainen 2015a, 245 – 246; Hakkarainen 2009, 229 – 230.)

Murrosiän ja kasvupyrähdyksen loputtua nopeusharjoittelussa voidaan alkaa toteuttaa aikuismaisen nopeusharjoittelun periaatteita. Se tarkoittaa palautumisaikojen pidentämistä, suoritusmäärien vähentämistä sekä lajinomaisten nopeusharjoitusten lisäämistä. (Hakkarainen 2015a, 246; Hakkarainen 2009, 230.) Rhodri, Lloyd ja Oliver (2012, 65) totesivat artikkelissaan, että aikuisiän nopeusharjoittelun tulisi keskittyä voimaharjoitteluun, plyometriseen harjoitteluun sekä täysivauhtisten juoksujen harjoitteluun maksimoidakseen nopeuden kehittymisen. Rumpf, Cronin, Pinder, Oliver ja Hughes vertailivat artikkelissaan (2012, 170) erilaisten harjoittelumetodien vaikutusta 8 – 18 vuotiaiden nopeuden kehittymisessä. Näitä erilaisia harjoitusmetodeja olivat nopeusharjoittelu, avustettu nopeusharjoittelu, nopeusharjoittelu vastuksen kanssa, kestovoima ja voimaharjoittelu, plyometrinen harjoittelu sekä yhdistetty harjoittelu. (Rumpf ym. 2012, 170.)

Nopeusharjoittelulla tarkoitetaan tässä tapauksessa suoria maksimaalisia juoksuja passiivisella palautuksella. Avustetulla nopeusharjoittelulla tarkoitetaan harjoituksia, joissa osallistuvat pakotetaan juoksemaan kovempaa kuin mitä he normaalisti pystyvät juoksemaan, kuten juoksemista alamäkeen. Nopeusharjoittelu vastuksen kanssa tarkoittaa esimerkiksi ylämäkeen juoksemista tai painoliivin kanssa juoksemista. Kestovoima ja voimaharjoittelu tarkoittaa joko kehonpainolla tai lisäpainoilla tapahtuvaa lihaskuntoharjoittelua. Plyometrinen harjoittelu sisältää paljon hyppimistä, pomppimista ja aitajuoksua. Yhdistetty harjoittelu taas yhdistää kaksi eri harjoitusmetodia, kuten esimerkiksi nopeusharjoittelun ja voimaharjoittelun. (Rumpf ym. 2012, 173.)

Rumpfin ym. (2012, 178) johtopäätöksien mukaan ennen kiivainta kasvupyrähdysvaihetta tehokkainta oli plyometrinen harjoittelu, jota seurasivat nopeusharjoittelu sekä yhdistetty harjoittelu. Kiivaimman kasvupyrähdyksen aikana tehokkaimmaksi harjoittelumuodoksi nopeuden kehittämiseen tähdättäessä todettiin plyometrinen harjoittelu. Toiseksi tehokkaimmaksi todettiin voimaharjoittelu. Kasvupyrähdyksen jälkeen tehokkain harjoitusmetodi oli



yhdistetty harjoittelu, jota seurasi voimaharjoittelu. (Rumpf ym. 2012, 182.) Mathisen (2014, 11) totesi tutkimuksensa myötä, että plyometrinen harjoittelu esimerkiksi kahdeksan viikon aikana toteutettuna voi parantaa tuloksia nopeuden ja ketteryyden osalta nuorilla jalkapalloilijoilla. Plyometrisella harjoittelulla on saatu positiivisia vaikutuksia myös suunnanmuutosnopeuden kehittämiseen, sillä Asadi, Arazi, Young ja De Villareal (2016, 571) totesivat tutkimuksessaan, että plyometrisen harjoittelun avulla saatiin parempia tuloksia suunnanmuutosnopeuden kehittämässä kuin millään muulla harjoitustavalla miehillä sekä naisilla.

#### 4.2 Voiman kehittyminen

Voiman kehittymistä nuorella kasvavalla urheilijalla on perinteisillä menetelmillä vaikea mitata, ja siksi laadukkaita sekä kattavia tutkimuksia on nuorilla tehty aikuisia vähemmän. Kun voiman kehittymistä mitataan isometrisesti tai isokineettisesti, pojilla absoluuttinen voimataso kehittyy kuudesta ikävuodesta 12 – 14-vuotiaaksi saakka melko lineaarisesti. Tämän jälkeen voima lisääntyy voimakkaasti aina 20 vuotiaaksi saakka. Tämä liittyy erityisesti murrosiän mukana tuomaan kasvupyrähdykseen ja anabolisten hormonitoimintojen heräämiseen muiden eri tekijöiden lisäksi. Tällaisia muita tekijöitä ovat esimerkiksi kehon koon kasvun tuottama voiman ja harjoitusvaikutuksen lisäys, motivaation lisääntyminen voimaharjoituksissa ja -testeissä, vipuvarsien muutokset kasvun aikana ja liikunnan tuottama motorinen oppiminen. Pojilla luonnollinen voiman kehittymisen huippuvaihe ajoittuu keskimäärin vuosi kasvupyrähdyksen huippuvaiheen jälkeen. (Hakkarainen 2015b, 212 – 213.)

Kehonhallintaa ja yleistä lihaskuntoa voidaan harjoitella määrätietoisesti jo nuoresta alkaen, vaikka voimaharjoittelua onkin perinteisesti pidetty vaarallisena ennen kasvun loppumista. Käsitys on perustunut suppeaan näkemykseen voimaharjoittelusta, sen monipuolisuudesta ja fysiologisista vaikutuksista. Voimaharjoittelu voi aiheuttaa vammoja, mutta ei kuitenkaan tutkimusten mukaan enempää kuin aikuisilla, jos harjoittelu suunnitellaan kehitystasoon nähden sopivasti ja suoritustekniikoihin kiinnitetään huomiota. Kansainvälisestikin voimaharjoittelua suositellaan lapsille ja nuorille jo varhaisesta ikävaiheesta

lähtien, kun harjoittelu toteutetaan sopivilla harjoitusmetodeilla, jotka sopivat lapsen tai nuoren biologiseen kehitysvaiheeseen. Hermoston monipuolinen kuormittaminen koordinaatiota, liiketekniikkaa ja nopeusvoimaa kehittämällä parantaa voimaominaisuuksien kehittämistä tulevaisuudessa. Hermoston kuormittamisen ohessa kehittyvä lihaskoordinaatio parantaa myös voiman hyödyntämistä ja suuntaamista itse lajisuoritukseen. (Hakkarainen 2015b, 212 – 213; Seppänen, Tapio & Aalto 2010, 36.)

Ennen murrosikää voimaharjoittelussa kannattaa panostaa lihaskestävyyden kehittämiseen. Omalla kehonpainolla tai kevyellä vastuksella tapahtuva harjoittelu mahdollistaa liiketekniikan säilymisen hyvänä, pitkät harjoitussarjat sekä maitohapottoman harjoittelun, jolloin aerobinen lihaskestävyys kehittyy. Tällainen harjoittelu tulisi toteuttaa lihaskoordinaatioharjoittein, liiketekniikkaharjoittein (keppijumppa, kuminauhaharjoittelu), kuntopallon heittoharjoituksin, hyppelyin sekä kuntopiireinä. Lihaskunnan lisäksi samalla kehittyy myös lihasten palautumiskyky sekä edellytykset myöhemmälle voiman hankinnalle. Kun voimaharjoittelussa tehdään pohjatyö hyvin, vältetään tulevaisuudessa paremmin eri rasitusvammoilta ja loukkaantumisilta. Lasten ja nuorten voimaharjoittelussa painotetaan keskilivartalon hallinnan kannalta tärkeimpiä lantion ja keskivartalon lihaksia. (Hakkarainen 2015b, 212 – 213; Seppänen, Tapio & Aalto 2010, 36.)

Murrosiän loppuessa hormonaaliset edellytykset voiman sekä lihasmassan hankintaan ovat paremmat, joten hyvän kehonhallinnan, liiketekniikan sekä vahvan keskivartalon hallinnan kautta harjoittelua voidaan tehostaa ja voidaan painottaa erityisesti lihasten poikkipinta-alan kasvattamista (Aalto ym. 2010, 36). Chellal ym. (2009, 2248) tutkivat takakyykyn maksimaalisen voimaharjoittelun vaikutuksia junioripelaajien juoksunopeuteen, räjähtävään voimantuottoon sekä jalkojen voimatasoihin. He tulivat siihen tulokseen, että harjoittelun vaikutuksesta junioripelaajien tulokset paranivat erityisesti juoksunopeudessa sekä jalkojen polkemisnopeudessa (Chellal ym. 2009, 2248).

Gissis ym. (2006, 208 – 210) toteavat tutkimuksessaan, että nuorilla huippupelaajilla on paremmat voima- ja nopeusominaisuudet kuin alemmilla

tasoilla pelaavilla nuorilla pelaajilla. Comfort, Stupart, Bloom ja Clarkson (2013, 173) toteavat, että yleisesti ottaen paremman voimatason omaavat urheilijat ovat nopeampia juoksemaan kuin heikomman voimatason omaavat urheilijat. Nuorten huippupelaajien tulokset ovat parempia erityisesti maksimaalisessa isometrisessä voimantuotossa, suunnanmuutosnopeudessa, polkemisnopeudessa, ponnistusvoimassa ja juoksunopeudessa. Kentällä nämä tulokset näkyvät niin, että paremmat tulokset omaavat pelaajat ovat nopeampia, hyppäävät korkeammalle ja kykenevät tekemään näitä suorituksia useammin kuin huonommat tulokset omaavat pelaajat. (Gissis ym. 2006, 208 – 210.)

#### 4.3 Kestävyyden kehittyminen

Jarmo Riskin (2009, 289) mukaan lasten maksimaalisen hapenottokyvyn (Vo<sub>2</sub>max) kehittyminen on suorassa suhteessa hapenkuljetukseen ja -käyttöön osallistuvien osatekijöiden kasvun kanssa. Näitä osatekijöitä ovat muun muassa keuhkot, sydän ja verisuonet. Lapsen ikävuosien 8 – 12 välisenä aikana aerobinen kapasiteetti kasvaa keskimäärin 49 prosenttia, sydämen vasen kammio kasvaa noin 52 prosenttia ja hengitystilavuus kasvaa noin 48 prosenttia. Poikien kehonpainoon suhteutettu maksimaalinen hapenottokyky pysyy ikävuosien 6 – 16 välillä melko vakiona, mutta lasten ja nuorten kestävyys suorituskyky kehittyy silti merkittävästi fyysisen kasvun myötä. Poikien kohdalla maksimaalisen hapenottokyvyn on todettu kehittyvän nopeimmin kasvupyrähdyksen aikana tai juuri sen jälkeen. (Riski 2009, 289 – 290.) Valmentajana onkin tärkeä ymmärtää, miten lasten ja nuorten luonnollinen fysiologinen kehittyminen tapahtuu ja miten sitä voi milloinkin parhaiten tukea.

Kestävyys suorituskykyyn vaikuttaa siis myös moni muu tekijä hapenottokyvyn lisäksi. Näitä ovat esimerkiksi liikkumisen taloudellisuuden ja tehokkuuden parantuminen, jotka ovat seurausta motoristen taitojen kehittymisestä, sekä kehon mittasuhteiden ja hermo-lihasjärjestelmien kehittymisestä. Kestävyys harjoittelun seurauksena lapsen sydämen toiminnassa tapahtuu paljon muutoksia hyvään suuntaan. Esimerkiksi leposyke laskee, kun sydämen iskutilavuus kasvaa sekä maksimaalinen hapenottokyky suurenee. (Riski 2009, 290 – 291.)

Lasten ja nuorten kohdalla peruskestävyysarjoittelua pidetään Riskin (2009, 296) mukaan kaiken urheiluharjoittelun perustana. Esipuberteetti-iässä kannattaa keskittyä aerobisen kestävyuden ja taidon kehittämiseen, koska silloin nämä ominaisuudet kehittyvät parhaiten (Nummela 2007, 325). Voidaan siis ajatella, että esimerkiksi tämän tutkimuksen ikäryhmällä pitäisi kohta olla valmiudet harjoitella oikeasti kovaa, jos vain aerobinen peruskestävyys on sen mahdollistavalla tasolla.

McMillan, Helgerud, Macdonald ja Hoff toetavat artikkelissaan (2004, 273), että parantuneella hapenottokyvyllä on suora vaikutus pelin aikana juostun matkan määrään, spurttien määrään ja siihen kuinka monesti on pallon kanssa tekemisissä. Heidän tutkimuksessaan pyrittiin selvittämään, pystytäänkö pallon kanssa tehtävillä juoksuilla pääsemään millaisiin tuloksiin verrattuna ilman palloa tehtäviin intervallijuoksuihin, joita yleisesti käytetään maksimaalisen hapenottokyvyn parantamiseen jalkapallossa. Tutkimuksessa 17-vuotiaat akatemiapelaajat kiersivät testiä varten suunniteltua rataa neljä kertaa neljän minuutin ajan 90 – 95 prosentin sykkeellä omasta maksimistaan. Tämän lisäksi aina kuluneen neljän minuutin jälkeen he juoksivat kolme minuuttia 70 prosentin sykkeellä omasta maksimistaan. Testi toistettiin kaksi kertaa viikossa kymmenen viikon ajan. Tulokset osoittivat, että pelaajien maksimaalinen hapenottokyky parani keskimäärin yhdeksän prosenttia. (Macmillan ym. 2004b, 73.)

Jalkapallo on laji, jossa liikkumista tapahtuu ajoittain korkealla intensiteetillä ja tämän vuoksi harjoittelun tulisi keskittyä kykyyn suorittaa korkean intensiteetin toimintaa lyhyillä palautusjaksoilla. Korkean intensiteetin intervallijuoksujen on todettu kehittävän niin aerobista kuin anaerobista kapasiteettia. (Turner & Stewart 2014, 2; Meylan & Malatesta 2009, 2605.)

Kun lajin ominaispiirteet ja sen fyysinen kuormittavuus on tiedossa, pystyy valmentaja ohjelmoimaan harjoittelua tarkemmin. Tapoja kehittää maksimaalista hapenottokykyä on moni. Esimerkiksi McMillanin ym. (2004b, 273 – 276) tekemässä tutkimuksessa junioripelaajat juoksivat neljän minuutin intervallijuoksuja 90 – 95 prosentin teholla omasta maksimisykkeestään kahdeksan viikon ajan ja tulosten mukaan maksimaalinen hapenottokyky parani

11 prosenttia. Sperlichin ym. (2011, 1271) tutkimuksessa todettiin myös, että korkean intensiteetin intervallijuoksut paransivat 14-vuotiailla jalkapalloilijoilla maksimaalista hapenottokykyä seitsemän prosenttia viiden viikon harjoittelun jälkeen.

Toinen hyväksi havaittu tapa parantaa maksimaalista hapenottokykyä on erilaiset pienpelit. Pienpelit on luotu parantamaan niin teknisiä, taktisia ja fyysisiä ominaisuuksia. Ne altistavat pelaajat suurelle aerobiselle ja anaerobiselle kuormalle, kuten esimerkiksi 4 vastaan 4 pelissä keskimääräinen intensiteetti on 82 prosenttia/ $Vo_{2max}$ . Harjoittelua ja sen kuormittavuutta voi muunnella muokkaamalla sääntöjä, kentän kokoa tai pelaajien määrää muuttamalla. (Turner & Stewart 2014, 3 – 4.)

Littlen ja Williamsin tutkimuksessa (2006, 318) todettiin, että 2 vastaan 2, 3 vastaan 3 ja 4 vastaan 4 pelit ovat potentiaalisesti hyviä tapoja kehittää maksimaalista hapenottokykyä. Özcan, Einiseler ja Sahan (2018, 106, 108) tutkivat 5 vastaan 5 ja 6 vastaan 6 pelien vaikutusta fyysisen kunnon kehittämiseen ja tulivat siihen tulokseen, että peleillä voi kehittää aerobista kestävyyttä. Impellizeri ym. (2005, 7) totesivat tutkimuksessaan, jossa he tutkivat juniorijalkapalloilijoiden kestävyysharjoittelua, että pienpelien kautta toteutettu aerobinen harjoittelu oli yhtä tehokasta kuin intervallijuoksujen kautta toteutettu aerobinen harjoittelu. Voidaan siis todeta, että tapoja kehittää kestävyysominaisuuksia on monia, mutta kaiken pohjana täytyy olla paljon tietoa ja taitoa fyysisten ominaisuuksien kehittymisestä sekä kykyä ohjelmoida ja organisoida harjoitus oikein.

## 5 TUTKIMUKSEN TOTEUTUS

### 5.1 Tutkimuksen tarkoitus ja tutkimusongelmat

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää kuinka paljon 14-vuotiaat jalkapalloilijat liikkuvat ottelun aikana, ja millaisilla nopeuksilla liikkuminen tapahtuu. Tarkoituksena oli myös selvittää, miten eri pelipaikat vaikuttavat liikkumiseen ottelun aikana. Olettamuksena ennen tutkimuksen tekemistä oli, että eniten liikkumista ottelun aikana tulee keskikenttäpelaajille ja vähiten keskuspuolustajille.

Tutkimuksessa pyrimme löytämään vastauksia seuraaviin tutkimusongelmiin:

1. Kuinka paljon pelaajat liikkuvat ottelussa keskimäärin?
2. Miten pelaajan pelipaikka vaikuttaa ottelun aikana liikuttuun matkaan?
3. Millaisilla nopeuksilla pelaajat liikkuvat ottelun aikana?
4. Miten eri pelipaikat vaikuttavat siihen, millaisilla nopeuksilla ottelun aikana liikutaan?

Tutkimuksen tavoitteena oli saada lisätietoa suomalaisten nuorten jalkapalloilijoiden liikkumisesta kentällä. Tämän tiedon avulla pystytään vertaamaan suomalaisten juniorijalkapalloilijoiden liikkumista kansainvälisiin tutkimuksiin, sekä se antaa arvokasta tietoa harjoittelun suunnittelemiseen.

### 5.2 Tutkimusmenetelmät

Tutkimus toteutettiin kvantitatiivisena eli määrällisenä tutkimuksena. Kvantitatiivisessa tutkimuksessa tutkittua aihetta kuvataan tyypillisesti numeroiden muodossa (Vilka 2015). Teimme myös omassa tutkimuksessamme näin. Mittaamiseen käytimme Polar Team Pro -järjestelmää, jonka avulla saimme mittaustulokset jokaisen pelaajan liikutusta määrästä sekä nopeuksista millä on liikuttu.

Tutkimuksessamme käytimme mittausvälineenä Polar Team Pro -järjestelmää, jonka avulla pystymme seuraamaan yksittäisen pelaajan suoritusta kentällä. Polarin Team Pro -järjestelmää käyttää tällä hetkellä yli 150 NCAA (koripallo, jääkiekko ja jalkapallo) -joukkuetta, yli 50 jalkapallon ammattilaisjoukkuetta, 13 NFL (amerikkalainen jalkapallo) -joukkuetta sekä viisi NHL (jääkiekko) -joukkuetta. Järjestelmän mittaus perustuu rintakehälle asetettuun Polar Pro -sensoriin, joka mittaa pelaajan sykettä, kuljettua matkaa, nopeutta, askeltiheyttä sekä kiihtyvyyttä. (Polar Electro 2018.)

Näiden mittaamiseen Polar Pro -sensori käyttää 10 HZ GPS-paikanninta, 200 HZ-liiketunnistinta sekä yhden sekunnin tiedontallennusväliin perustuvaa syketeknologiaa. Sensori lähettää kaikki tiedot reaaliaikaisesti iPadiin, joka on 200 metrin säteen sisällä ulko- tai sisätiloissa (Polar Electro 2018). Tällä tavoin pääsemme käsiksi pelaajan sisäiseen kuormitukseen sykkeen avulla ja ulkoiseen kuormitukseen pelaajan liikkumista mittaamalla.

Polar Team Pro -järjestelmä on yksi monista järjestelmistä, joita ammattilaisjoukkueet käyttävät saadakseen lisää tietoa omasta harjoittelustaan, pelaamisestaan ja näiden vaikutuksesta yksittäisen pelaajan suoritukseen tai palautumiseen. Akenhead ja Nassis (2016, 587 – 589) tekivät tutkimuksen, jossa he lähettivät kyselyn 82 ammattilaisjoukkueelle, jotka käyttivät päivittäisessä toiminnassaan liikuntatieteellistä laitteistoa. Joukkueista 40/41 käyttivät GPS-mittareita jokaisella pelaajalla jokaisessa harjoituksessa ja harjoituksissa käytetyimmät kuormituksen mittarit olivat liikkumisen analysointi, sykkeen seuranta, kiihtyvyyden muuttujat harjoituksissa sekä RPE (rate of perceived exertion) otteluissa. Ammattilaisjoukkueet käyttävät usein ulkoisen kuormituksen mittauksia, kuten sprinttien tai kuljetun matkan määrää, ymmärtääkseen paremmin harjoittelun kuormituksia. (Akenhead & Nassis 2016, 587 – 589.)

Mittaustulokset järjestelmä antoi jokaisen pelaajan kohdalta tulostettavaan Excel -muotoon. Tämän jälkeen syötimme tulokset omaan Excel -taulukkoon, jonka avulla pystyimme laskemaan keskiarvoja, sekä muodostamaan taulukkoja helpottamaan vertailua.

Opinnäytetyön pohdinta vaiheessa hyödynsimme vertailevan tutkimuksen menetelmiä. Pyrimme vertailemaan eroavaisuuksia pelipaikkakohtaisessa liikkumisessa niin liikutun kokonaismatkan suhteen, kuin myös vertailemaan eroja millaisilla nopeuksilla kullakin pelipaikalla on liikuttu. Näin pyrimme etsimään tuloksista poikkeukset ja säännönmukaisuudet, mikä on tyypillistä määrälliselle tutkimukselle. (Vilkkä 2015)

### 5.3 Tutkimuksen toteutustapa ja aineiston keruu

Tutkimuksen aineisto kerättiin seitsemästä eri ottelusta. Ottelut olivat kestoaltaan 2x35min ja välissä puoliajan pituus oli 5 – 10 minuuttia. Pelipalloja oli jokaisessa ottelussa vähintään kolme, eli yksi pelipallo ja kaksi varapalloa. Kaikki ottelut olivat Palloliiton Pojat U14 Puolen Suomen Liigan otteluita ja ottelut pelattiin syyskierroksella vuonna 2018. Sarja on suunnattu 2004 syntyneille pojille ja niitä pelataan kahdessa lohossa. Sarjaa voidaan pitää 2004 syntyneiden poikien korkeimpana sarjatasona Suomessa. Mitatuista otteluista kaikki pelattiin niin, että saman päivän aikana oli kaksi peliä. Pelien välissä oli 3 – 4 tunnin tauko. Mitatut tulokset ovat kaikki saman joukkueen pelaajilta. Yhteensä 17:sta pelaajalta mitattiin tuloksia Team Polarin avulla näiden seitsemän pelin aikana. Ensimmäinen peli jolloin mittauksia tehtiin, pelattiin 4.8.2018 ja viimeinen 6.10.2018. Pelaajat olivat keski-ikänsä ensimmäisen ottelun aikaan tasan 14-vuotiaita.

Joukkue, jossa pelaajat pelasivat, käyttivät peliryhmyksensä 4 – 4 – 1 – 1 muodostelmaa alla olevan kuvion 4 mukaan. Muodostelmassa oli selkeästi kaksi keskuspuolustajaa (KP), kaksi laitapuolustajaa (LP), kaksi keskikentän keskustan pelaajaa (KK), kaksi keskikentän laitapelaajaa (LK), 10-paikan pelaaja keskikentän ja hyökkääjän välissä (10-paikka) sekä yksi hyökkääjä (H). Alla olevassa kuviossa neljä on havainnollistava kuva peliryhmyksestä.





Kuvio 4. Käytetty peliryhmitys kentällä

Team Polar järjestelmässä on vakiona liikkumiselle määritellyt nopeusalueet, jotka menevät seuraavasti: Alue 1 (00,00 – 6,99 km/h), alue 2 (7,00 – 10,99 km/h), alue 3 (11,00 – 14,99 km/h), alue 4 (15,00 – 18,99 km/h) ja alue 5 (19,00 – km/h). Alue 1 tarkoittaa paikallaan olemista tai kävelemistä, alue 2 on hölkkäämistä, alue 3 on juoksemista, alue 4 kovavauhtista juoksemista ja alue 5 on täysivauhtista juoksemista.

Päädyimme käyttämään näitä nopeus alueita pelaajien liikkumisen tutkimisessa, sillä ne olivat lähellä esimerkiksi Ingebrigtsenin, Dalenin, Hielden, Drustin ja Wisløffin (2014, 106) käyttämiä nopeus alueita hänen tekemässään tutkimuksessa, jossa tutkittiin Norjan pääsarjajoukkueen pelaajien liikkumista. Ingebrigtsen ym. (2014, 106) määritteli nopeusalueet seuraavasti: käveleminen 0 – 7,1 km/h, hölkkääminen 7,2 – 14,3 km/h, juokseminen 14,4 – 19,7 km/h ja kovavauhtinen juokseminen 19,8 – 25,2 km/h. (Ingebrigtsen ym. 2014, 106) Nopeusalueiden määrittämisessä täytyi huomioida se seikka, että tutkittavat ovat vasta nuoria, jotka eivät ole saavuttaneet aikuisiän pelaajan fyysisiä ominaisuuksia.

## 6 TULOKSET

### 6.1 Ottelun aikana liikuttu kokonaismatka

Tutkimuksessa pyrimme muun muassa selvittämään, kuinka paljon U14-ikäluokan pelaajat liikkuvat kokonaisuudessaan ottelun aikana, joka on jaettu kahteen 35 minuutin jaksoon, jolloin kokonaispelaiaika on 70 minuuttia. Alla olevasta taulukosta 9 näemme, että ensimmäisellä puoliajalla kenttäpelaajat liikkuvat keskimäärin 3780 metriä. Ensimmäisen puoliajan aikana eniten liikkuvat 10-paikan pelaaja (3955 m) ja keskimmaiset keskikenttäpelaajat (3925 m). Vähiten liikettä kenttäpelaajista ensimmäisen puoliajan aikana tuli keskuspuolustajille (3598 m) sekä laitapuolustajille (3590 m). Hyökkääjille liikettä ensimmäisen puoliajan aikana kertyi 3862 metriä ja keskikentän laitapelaajille liikettä kertyi 3751 metriä. Maalivahdille liikuttua matkaa ensimmäisen puoliajan aikana kertyi 1942 metriä.

Toisella puoliajalla kenttäpelaajat liikkuvat keskimäärin 3572 metriä. Toisen puoliajan aikana eniten liikkui 10-paikan pelaaja 3770 metriä. Seuraavaksi eniten liikkuvat keskimmaiset keskikenttäpelaajat (3641 m) sekä hyökkääjät (3611 m). Laita keskikenttäpelaajat liikkuvat toisen puoliajan aikana 3595 metriä. Vähiten liikettä toisen puoliajan aikana tuli keskuspuolustajille (3388 m) ja laitapuolustajille (3426 m). Maalivahdille liikuttua matkaa toisen puoliajan aikana tuli 1800 metriä.

Koko ottelun aikana matkaa kertyy kenttäpelaajille keskimäärin 7352 metriä. Eniten liikettä ottelun aikana koko ottelun aikana tuli 10-paikan pelaajalle 7725 metriä. Keskikentän keskimmaisille pelaajille liikettä ottelun aikana tuli 7567 metriä ja hyökkääjille 7473 metriä. Keskikentän laitapelaajat liikkuvat ottelun aikana keskimäärin 7346 metriä. Vähiten liikuttua matkaa ottelussa tuli keskuspuolustajille (6985 m) sekä laitapuolustajille 7016 metriä.

Taulukko 9. Pelaajien liikuttu kokonaismatka ensimmäisellä ja toisella puoliajalla sekä koko pelin aikana pelipaikoittain

Pelaajien 1. puoliajalla liikuttu matka								
MV t=7	KP t=14	LP t=13	KK t=14	LK t=11	10-paik ka t=7	H t=7	Yksikkö	Keskiarvo kenttäpelaajien ensimmäisestä puoliajasta t=67
1942	3598	3590	3925	3751	3955	3862	Metriä	3780 Metriä

Pelaajien 2. puoliajalla liikuttu matka								
MV t=7	KP t=14	LP t=9	KK t=9	LK t=4	10-paik ka t=5	H t=4	Yksikkö	Keskiarvo kenttäpelaajien toisesta puoliajasta t=45
1800	3388	3426	3641	3595	3770	3611	Metriä	3572 Metriä

Koko pelin aikana liikuttu matka								
MV t=7	KP t=14	LP t=9	KK t=9	LK t=4	10-paik ka t=5	H t=4	Yksikkö	Keskiarvo kenttäpelaajien koko pelin aikana liikutusta t=45
3742	6985	7016	7567	7346	7725	7473	Metriä	7352 Metriä

## 6.2 Liikkumisen intensiteetti ottelun aikana

Alla olevasta taulukosta 10 näemme, millaisella intensiteetillä pelaajat ovat liikkuneet ensimmäisellä puoliajalla. Tulosten mukaan suurin osa liikkeestä ottelun aikana tapahtuu matalalla intensiteetillä alle 15,00 km/h:ssa riippumatta pelipaikasta eli liikkuminen tapahtuu kävellen tai hölkkäämällä. Eniten matalan intensiteetin liikkumista ensimmäisellä puoliajalla oli keskimmaisilla keskikenttäpelaajilla, jotka liikkuvat matalalla intensiteetillä keskimäärin 3452 metriä.

Juoksemalla eli 15,00 – 18,99 km/h:ssa pelaajat liikkuvat ottelun ensimmäisellä puoliajalla keskimäärin 346 metriä ja eniten juoksemalla liikkui 10-paikan pelaaja (441 m) vähiten juoksemista suorittivat keskuspuolustajat 284 metriä. Kovaa juoksemista eli korkean intensiteetin toimintaa ottelun ensimmäisen puoliajan aikana suorittivat laitakeskikenttäpelaajat, joille matkaa kertyi korkealla intensiteetillä 258 metriä. Vähiten korkean intensiteetin liikkumista tuli keskimmaisille keskikenttäpelaajille, jotka liikkuvat korkealla intensiteetillä ensimmäisen puoliajan aikana keskimäärin 75 metriä.

Taulukko 10. Pelaajien liikuttu matka eri nopeusalueilla ensimmäisellä puoliajalla

1. Puoliaika pelipaikoittain								
KM/H	KP t=14	LP t=13	KK t=14	LK t=11	10-paikka a t=7	H t=7	Yksikkö	Kenttäpelaajien keskiarvo t=67
00.00 - 6.99	1207	1417	1367	<b>1463</b>	1330	1316	Metriä	1350 Metriä
7.00 - 10.99	959	760	<b>1149</b>	855	943	1020	Metriä	948 Metriä
11.00 - 14.99	743	746	<b>936</b>	661	925	812	Metriä	804 Metriä
15.00 - 18.99	284	340	268	348	<b>441</b>	394	Metriä	346 Metriä
19.00 - Km/h	176	136	75	<b>258</b>	168	170	Metriä	164 Metriä
								t= tarkoittaa tiedostojen määrää

Toisella puoliajalla alla olevan taulukon 11 mukaan suurin osa liikkumisesta tapahtuu myös matalalla intensiteetillä (alle 15,00 km/h) ensimmäisen puoliajan tapaan. Ensimmäisellä puoliajalla eniten matalan intensiteetin liikkumista tuli laitakeskikenttäpelaajille, mutta toisella puoliajalla eniten matalan intensiteetin toimintaa tuli 10-paikan pelaajille, noin 3093 metriä. Kenttäpelaajien kulkema matka matalalla intensiteetillä oli keskimäärin 2814 metriä.

Juoksemalla eli 15,00 – 18,99 km/h:ssa pelaajat liikkuvat toisella puoliajalla keskimäärin 298 metriä, mikä on 48 metriä vähemmän kuin ensimmäisellä puoliajalla. Tämä voi johtua pelin luonteen erosta ensimmäisen ja toisen puoliajan välillä, sekä ensimmäisen puoliajan aiheuttamasta rasituksesta. Eniten juoksemalla liikkui toisella puoliajalla 10-paikan pelaaja (394 m) ja vähiten keskikentän keskimmaiset pelaajat 215 metriä. Nämä eroavat ensimmäisen puoliajan tilastoista niin, että 10-paikan pelaaja liikkui ensimmäisellä puoliajalla myös eniten juoksemalla, mutta matkaa kertyi noin 50 metriä enemmän. Vähiten juoksemalla liikkuvat ensimmäisellä puoliajalla keskuspuolustajat, mutta toisella puoliajalla keskikentän keskimmaiset pelaajat.

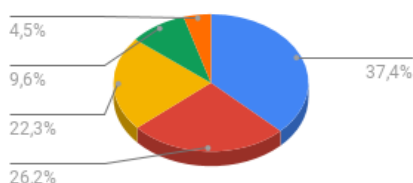
Korkean intensiteetin toimintaa tuli eniten myös toisella puoliajalla laitakeskikenttäpelaajille, jotka liikkuvat korkealla intensiteetillä keskimäärin 299 metriä. Vähiten korkean intensiteetin toimintaa tuli myös toisella puoliajalla keskikentän keskimmaisille pelaajille, jotka toimivat korkealla intensiteetillä 92 metriä.

Taulukko 11. Pelaajien liikuttu matka eri nopeusalueilla toisella puoliajalla

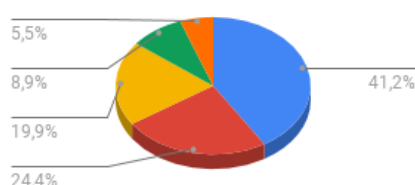
2. Puoliaika pelipaikoittain								
KM/H	KP t=14	LP t=9	KK t=9	LK t=4	10-paikk a t=5	H t=4	Yksikkö	Kenttäpelaajien keskiarvo t=45
00.00 - 6.99	1266	1411	1363	1386	1397	<b>1412</b>	Metriä	1373 Metriä
7.00 - 10.99	844	724	<b>863</b>	766	858	827	Metriä	814 Metriä
11.00 - 14.99	611	657	671	595	<b>838</b>	614	Metriä	664 Metriä
15.00 - 18.99	245	282	215	311	<b>394</b>	341	Metriä	298 Metriä
19.00 - Km/h	172	142	92	<b>299</b>	168	226	Metriä	183 Metriä

Alla olevasta kuviosta 5 näkyy ensimmäisen ja toisen puoliajan erot liikkumisen intensiteetissä prosentteina. Taulukossa on laskettu kaikkien kenttäpelaajien keskiarvot ja kuten näkyy, suurin osa liikkumisesta tapahtuu kävellen ja hölkkäämällä. Huomattavaa on myös, että pelin aikana liikutusta matkasta ensimmäisellä puoliajalla vain 4,5 prosenttia on täysvauhtista juoksua ja toisella puoliajallakin vain 5,5 prosenttia.

1.puoliajan ka



2.puoliajan ka



Kuvio 5. Ensimmäisen ja toisen puoliajan erot liikkumisen intensiteetissä prosentteina

Alla olevassa taulukossa 12 näkyy koko ottelun aikana liikuttu matka, ja millä intensiteetillä ottelun aikana on liikuttu. Eniten matalan intensiteetin liikkumista (00,00 – 14,99 km/h) eli kävelyä ja hölkkää tulee keskikentän keskimmaisille pelaajille keskimäärin 5631 metriä ottelussa. Taulukosta voidaan tulkita myös se, että ottelun aikana suurin osa kenttäpelaajien liikkumisesta tapahtuu matalalla intensiteetillä, jota on keskimäärin 5 952 metriä ottelussa.

Juoksemalla eli 15,00 – 18,99 km/h:ssa kenttäpelaajat liikkuvat ottelun aikana keskimäärin 644 metriä. Eniten juoksemista koko ottelun aikana tulee 10-paikan pelaajalle, joka juoksee ottelun aikana keskimäärin 835 metriä. Vähiten juoksemalla ottelun aikana liikkuvat keskimmaisesta keskikenttäpelaajat, keskimäärin 483 metriä ottelun aikana.

Korkean intensiteetin liikkumista eli yli 19,00 km/h:ssa tapahtuvaa kovavauhtista juoksua tulee eniten laitakeskikenttäpelaajille, jotka liikkuvat korkealla intensiteetillä 557 metriä ottelussa. Vähiten kovavauhtista juoksua tulee keskikentän keskimmaisille pelaajille, keskimäärin 167 metriä ottelussa. Kenttäpelaajat liikkuvat keskimäärin 347 metriä korkealla intensiteetillä ottelun aikana.

Taulukko 12. Pelaajien liikuttu matka eri nopeusalueilla koko ottelun aikana

Koko peli								
KM/H	KP t=14	LP t=9	KK t=9	LK t=4	10-paikka t=5	H t=4	Yksikkö	Keskiarvo t=45
00.00 - 6.99	2474	2828	2730	<b>2849</b>	2726	2728	Metriä	2723 Metriä
7.00 - 10.99	1803	1483	<b>2012</b>	1621	1800	1847	Metriä	1761 Metriä
11.00 - 14.99	1354	1403	1607	1256	<b>1763</b>	1426	Metriä	1468 Metriä
15.00 - 18.99	529	622	483	660	<b>835</b>	734	Metriä	644 Metriä
19.00 - Km/h	347	278	167	<b>557</b>	336	396	Metriä	347 Metriä

## 7 JOHTOPÄÄTÖKSET

### 7.1 Pelaajien ottelussa liikkuma matka ja pelipaikan vaikutus liikuttuun matkaan

Tutkimustulostemme mukaan U14-ikäluokan kenttäpelaajat liikkuvat 70 minuutin ottelun aikana keskimäärin 7352 metriä, joista ensimmäisellä puoliajalla keskimäärin 3780 metriä ja toisella puoliajalla keskimäärin 3572 metriä. Voimme verrata ottelun aikana kuljettua kokonaismatkaa Buchheitin ym. (2010, 819) tutkimukseen, jossa 14-vuotiaat liikkuvat kansainvälisessä seurojen välisissä otteluissa 70 minuutin aikana keskimäärin 7383 metriä. Tämän tiedon valossa voimme todeta, että 70 minuutin aikana liikuttu matka on samalla tasolla kansainvälisen jalkapallon kanssa.

Tuloksista voidaan myös todeta, että kenttäpelaajat liikkuvat enemmän ensimmäisellä puoliajalla kuin toisella puoliajalla. Samaan tulokseen on päätyntä myös Lehto ja Vanttinen (2010, 4 – 6) Suomalaisen jalkapallon lajianalysissä, jossa tutkittiin Veikkausliigan, Suomen A-maajoukkueen, sekä nuorten otteluita. Analyysistä selviää, että myös miehet liikkuvat ottelun aikana enemmän ensimmäisellä puoliajalla kuin toisella puoliajalla.

Tutkimuksemme mukaan pelipaikalla on vaikutusta ottelun aikana liikuttuun matkaan. Eniten ottelun aikana kenttäpelaajista liikkuvat 10-paikan pelaajat (7725 m), sen jälkeen keskimäiset keskikenttäpelaajat (7567 m), hyökkääjät (7473 m), laitakeskikenttäpelaajat (7346 m), laitapuolustajat (7016 m) ja vähiten ottelun aikana liikkuvat keskuspuolustajat (6985 m). Maalivahti liikkuu ottelun aikana keskimäärin 3742 metriä. Maalivahdin liikkuman matkan määrä voi osaltaan kasvaa myös sen takia, että virallisia pallopoikia ei otteluissa ollut, joten maalivahti joutuu usein myös hakemaan palloa kentän päädyistä pelikentän ulkopuolelta.

Buchheitin ym. (2010, 819) tutkimuksen mukaan kansainvälisellä tasolla 13 – 18-vuotiaiden peleissä suurimpia kokonaismatkoja pelin aikana saavuttavat juuri keskikenttäpelaajat ja keskuspuolustajat liikkuvat ottelun aikana vähiten. Abbott, Birgley ja Smeeton (2018, 289) päätyivät myöskin samankaltaisiin tuloksiin

tutkiessaan Englannin Valioliigan U23-otteluita, jossa keskikenttäpelaajille tuli eniten liikettä ja keskuspuolustajille vähiten. Tulokset ovat siis kansainvälisestikin melko samankaltaisia kuin meidän tutkimuksessamme. Keskimmäisten keskikenttäpelaajien liikkuma matka voi johtua siitä, että keskimmäiset keskikenttäpelaajat osallistuvat peliin pelin jokaisessa vaiheessa, niin puolustus- kuin hyökkäyssuuntaan. Keskimmäisten keskikenttäpelaajien hallitsema alue on myös paljon suurempi kuin esimerkiksi laitapelaajien ja liikettä tapahtuu jokaiseen suuntaan eli pituus -, leveys -, ja sivuttaissuunnassa. Pelaajien liikkumiseen vaikuttaa myös joukkueen noudattama taktiikka, miten joukkue hyökkää tai puolustaa, ja miten eri pelipaikkojen pelaajat peliin osallistuvat eri pelin vaiheissa.

## 7.2 Pelaajien liikkumisen intensiteetti ottelun aikana

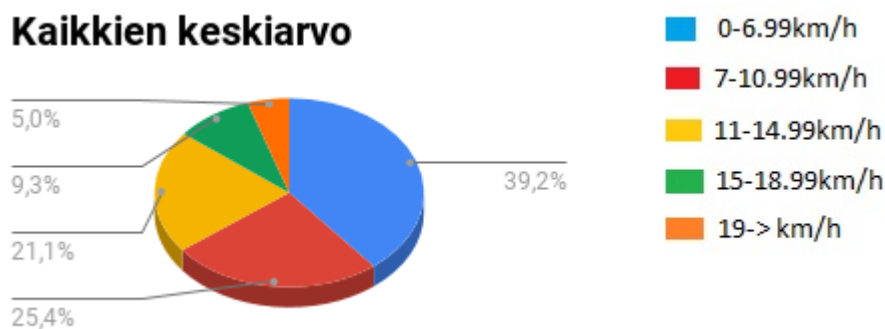
Castagnan ym. (2009) tekemän tutkimuksen mukaan, jossa tutkittiin San Marinon 14-vuotiaiden akatemiapelaajien liikkumista ottelun aikana, eniten liikkumista tapahtuu matalalla intensiteetillä. Samaan tulokseen on tullut tutkimuksessaan myös Buccheit ym. (2010) päätyi tutkimuksessaan samoihin tuloksiin tutkiessaan 14-vuotiaiden kansainvälisiä seuraotteluita.

Tutkimuksemme mukaan myös suurin osa pelin aikaisesta liikkumisesta liikutaan matalalla intensiteetillä (alle 15,00 km/h), joko kävellen tai hölkäten, niin kuin alla olevasta kuviosta 6 voidaan havaita. Matalan intensiteetin liikkumista on ottelun aikaisesta liikkumisesta keskimäärin 85,7 prosenttia. Juoksemalla eli 15,00 – 18,99 km/h pelaajat liikkuvat 9,3 prosenttia koko liikutusta matkasta ja korkean intensiteetin liikkumista eli yli 19,00 km/h:ssa on koko ottelun aikana liikutusta matkasta 5,0 prosenttia. Tulokset ovat siis samanlaisia kuin kansainvälisissä tutkimuksissa. Voidaan siis päätellä, että liikkumisen intensiteetti on samalla tasolla kuin kansainvälisissä samanikäisten otteluissa.

Toisaalta on tärkeää myös ymmärtää, milloin pelin sisällä pitää liikkua nopeammin ja milloin hitaammin. Tätä on tutkinut Di Salvo, Gregson, Atkinson, Tordoff ja Drust (2009, 208) Englannin valioliigassa. Heidän mukaansa korkean intensiteetin liikkumisen määrällä ei ole vaikutusta siihen, miten joukkue menestyy, sillä Englannin valioliigan top viisi joukkueet liikkuvat vähiten korkealla



intensiteetillä. Ero huonompiin joukkueisiin tuli siinä vaiheessa, milloin korkean intensiteetin liikkumista tapahtui, sillä top viisi joukkueet liikkuvat eniten korkealla intensiteetillä, silloin kun oma joukkue hallitsi palloa. (Di salvo ym. 2009, 208.)



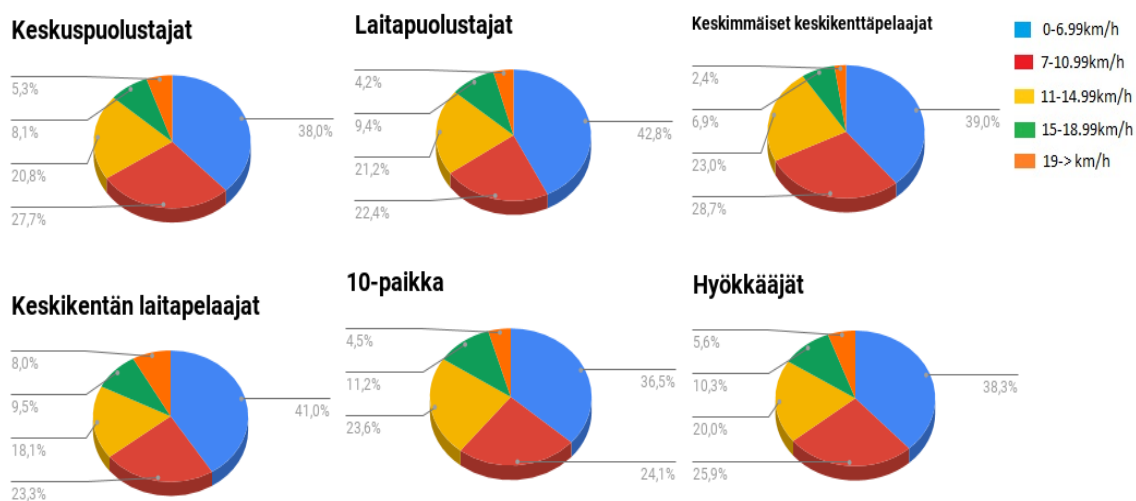
Kuvio 6. Pelaajien liikkumisen intensiteetti ottelun aikana prosentteina

### 7.3 Pelipaikan vaikutus liikkumisen intensiteettiin

Tutkimuksemme mukaan pelipaikalla on vaikutusta liikkumisen intensiteettiin, niin kuin alla olevasta kuviosta 7 voidaan huomata. Eniten korkean intensiteetin juoksua tulee keskikentän laitapelaajille, jotka liikkuvat korkealla intensiteetillä 8,0 prosenttia ottelusta. Vähiten korkean intensiteetin suorituksia tulee keskimmaisille keskikenttäpelaajille, jotka liikkuvat korkealla intensiteetillä 2,4 prosenttia ottelusta.

Buchheitin ym. (2010, 819 – 821) sekä Abbotin ym. (2018, 290) mukaan korkean intensiteetin liikkumista vähiten tulee keskimmaisille keskikenttäpelaajille, joten tulokset ovat samankaltaisia kansainvälisestikin. Eniten Buchheitin ym. (2010, 819 – 821) tutkimuksessa korkean intensiteetin liikkumista tuli hyökkääjille ja laitureille, mitkä vastaavat meidän tutkimuksemme tuloksia. Abbot ym. (2018, 290) tulivat tutkimuksessaan myös tulokseen, että eniten korkean intensiteetin liikettä tuli laitahyökkääjille ja toiseksi eniten laitapuolustajille. Pelaajien liikkumisen intensiteettiin voi vaikuttaa muun muassa pelipaikkakohtaiset vaatimukset, pelin luonne sekä fyysinen rasitus. Tutkimuksessamme pelaajat liikkuvat korkealla intensiteetillä ensimmäisen puoliajan aikana keskimäärin 164 metriä ja toisella puoliajalla keskimäärin 183 metriä, mikä on mielenkiintoista, sillä liikutun matkan pituus on kuitenkin pienempi toisella puoliajalla kuin

ensimmäisellä. Tähän voi vaikuttaa suuresti pelin luonne, jos joukkue joutuu puolustamaan johtosamaa syvällä omalla kenttäpuoliskollaan, ei korkean intensiteetin liikkumista välttämättä tapahdu. Toisaalta, jos joukkue yrittää kuroa toisen joukkueen johtosamaa kiinni, voi korkean intensiteetin liikkumista tulla normaalia enemmän.



Kuvio 7. Liikkumisen intensiteetti prosentteina pelipaikoittain

## 8 POHDINTA

### 8.1 Tutkimuksen arviointi

Tutkimuksen pätevyydellä eli validiteetilla tarkoitetaan sitä, miten hyvin tutkimusmenetelmä mittaa sitä, mitä sillä on tarkoitus mitata. Tutkimuksen luotettavuus eli reliabiliteetti taas tarkoittaa mittausten kykyä antaa ei-sattumanvaraisia tuloksia sekä kuinka hyvin mittaustulokset ovat toistettavissa, eli se tarkoittaa käytännössä sitä, kuinka tarkkoja tulokset ovat. Tutkimuksen validiteetti ja reliabiliteetti ovat siis käsitteitä, joiden pohjalta sekä tekijä että lukijat voivat arvioida tutkimusta ja niiden kautta voidaan arvioida tutkimuksen kokonaisluotettavuutta. Kokonaisluotettavuus on hyvä, kun otoksessa mahdollisimman vähän satunnaisuutta sekä otos edustaa perusjoukkoa. (Vilkkä 2015)

Tämä tutkimus tehtiin Polar Team Pro -järjestelmää käyttäen. Se on järjestelmä, joka on niin Suomessa kuin maailmallakin yleisessä käytössä. Sen mittausjärjestelmä tarjosi meille myös juuri ne mittaukset ja datan, joita tarvitsimme omassa tutkimuksessamme. Oma tutkimuksemme on myös toistettavissa, mutta mittauksia analysoidessa täytyy muistaa, että jalkapallo on lajina avoin peli, jossa muuttujia on hyvin paljon. Kentällä tapahtuviin asioihin vaikuttaa moni asia, kuten vastustaja, peliryhmitys, kentän koko, kentän kunto, sää, pelaajien vireystila sekä monet muut asiat. Sen vuoksi tällaisessa tutkimuksessa olisikin tärkeää, että otanta otteluista olisi mahdollisimman suuri. Oman tutkimuksemme seitsemän ottelua antaa suuntaviivoja sille, millaista pelaajien liikkuminen ottelun aikana. Tutkimuksemme kannalta pelaajien peluutus vaikutti myös suuresti otantaan. Esimerkiksi keskuspuolustajien osalta saimme dataa kahdelta pelaajalta yhteensä 28 puoliajan verran, kun taas esimerkiksi hyökkääjien osalta dataa kertyi vain kahdeksan puoliajan verran, koska vain neljässä pelissä hyökkääjä pelasi koko ottelun. Halusimme kuitenkin tarkastella vain niitä pelaajia, jotka pelasivat koko pelin, sillä tämä antoi meille mahdollisuuden vertailla myös ensimmäisen ja toisen puoliajan eroja liikkumisessa.

Luotettavuutta voi Vilkan (2015) mukaan heikentää moni asia, kuten satunnaisvirheet tai esimerkiksi tutkijan tekemä virhe tallentaessaan. Omassa tutkimuksessamme huomasimme muun muassa yhden pelin dataa tarkasteltaessa, että Team Polar -järjestelmä oli keskeyttänyt tallennuksen omia aikojaan huomattavasti ennen toisen puoliajan loppua, jolloin jouduimme jättämään koko pelin datan käyttämättä lopullisia tuloksia kirjatessamme. Tuloksia laatiessamme tarkistimme syötetyt tiedot useaan otteeseen, jotta varmistuisimme siitä, että virheiltä vältyttäisiin. Muutoin luotimme Excel -ohjelman laskentakaavoihin, joka teki laskemisen puolestamme ja näin pystyimme välttymään turhilta lasku/syöttö virheiltä.

Tutkimus vastasi tutkimuskysymyksiin, mutta sen luotettavuutta ei voida pitää joidenkin pelipaikkojen vähäisen otannan vuoksi yleistettävänä. Tutkimus kuitenkin vastasi ennalta asetettuihin tutkimusongelmiin ja meille valmentajille sekä prosessi, että tutkimustulokset antoivat arvokasta tietoa, jota voi jatkossa hyödyntää harjoittelun suunnittelussa ja ohjelmoinnissa. Tutkimus antoi myös toimeksiantajalle tarkoituksenmukaista tietoa juniori-ikäisten pelaajien liikkumisesta kentällä, sekä teoreettisen viitekehyksen kautta myös arvokasta tietoa fyysisten ominaisuuksien kehittymisestä.

## 8.2 Opinnäytetyöprosessi

Opinnäytetyöprosessin aloittaminen oli aluksi haastavaa aiheen valinnan myötä. Molemmilla oli kuitenkin selkeä ajatus siitä, että aihe täytyy olla sellainen, jonka avulla oma ammattitaitomme valmennuksen suhteen kehittyä ja aiheesta olisi hyötyä myös toimeksiantajalle.

Mielestämme aiheen valinta onnistui meiltä lopulta hyvin ja saimme valittu selkeän ja tarpeeksi rajatun aiheen opinnäytetyötämme varten. Prosessin alussa valitsimme aiheeksemme tutkia pelkästään korkean intensiteetin juoksuja U14-ikäluokan Puolen Suomen liigan otteluissa. Tulimme kuitenkin siihen tulokseen, että haluamme tehdä laajemman tutkimuksen pelaajiemme liikkumisesta kentällä, jotta saamme siitä enemmän irti tulevaisuutta ajatellen. Koimme, että tämän opinnäytetyön tekeminen oli hyödyllistä sekä meille, että myös

toimeksiantajallemmekin, sillä tutkimustuloksia sekä johtopäätöksiä voi hyödyntää tulevaisuudessa junioreiden harjoittelussa. Työn tekeminen onnistui muutenkin hyvässä yhteishengessä joukkueen sekä toimeksiantajan kanssa.

Opinnäytetyön aikataulun laadimme opinnäytetyösuunnitelmassamme ja olemme onnistuneesti noudattaneet laatimaamme aikataulua. Toisaalta tutkimustulosten kirjaamisessa tuli pieni hoppu, sillä viimeiset mittaukset suoritimme niin lähellä esitarkastus päivämäärää, että tulosten analysoinnissa tuli pieni kiire. Itse opinnäytetyön kirjoittaminen ei tuntunut missään vaiheessa mielestämme raskaalta, ja mittausten tekeminen Polar Team Pro -järjestelmällä onnistui oman valmennustyömme kautta, joten sekään ei vienyt meiltä ylimääräistä aikaa. Jälkeenpäin katsottuna prosessin aloittaminen aikaisemmin olisi myös tuonut lisää luotettavuutta tutkimukseemme, sillä tällöin olisimme saaneet tutkimustuloksia useammasta pelistä.

Teoreettisen viitekehyksen kirjoittamisessa olimme aluksi hieman huolissamme siitä, miten löytäisimme oikeanlaisia lähteitä aiheeseemme liittyen. Tiedonhankinta ei kuitenkaan osoittautunut niin haastavaksi, ja lopulta olimmekin hyvin tarkkoja siitä, millaisia aineistoja käyttäisimme. Aiheemme luonteen vuoksi suurin osa lähteistämme on kansainvälisiä, mikä on ollut mielestämme mielenkiintoista ja silloin tällöin myös haastavaa. Pääsääntöisesti lähdemateriaalimme on haettu internetin kautta, sillä sitä kautta olemme pystyneet löytämään laadukkaita kansainvälisiä lähteitä. Lopulta olimme myös tyytyväisiä siitä, millaisia lähteitä löysimme. Teoreettisen viitekehyksen kirjoittaminen on ollut mielestämme mielenkiintoista ja opettavaa. Olemme oppineet ja kerranneet jo opittuja asioita esimerkiksi urheilijan fyysisestä kehitymisestä, sekä jalkapallon fyysisistä ja teknisistä vaatimuksista lajina, mikä on auttanut meitä omassa valmennustyössämme harjoittelun suunnittelussa sekä ohjelmoinnissa.

Tutkimuksen toteutuksessa emme kokeneet suurempia haasteita, sillä Polar Team Pro -järjestelmä oli yksinkertainen käyttää ja pelaajille tämä ei aiheuttanut lisätyötä. Prosessin aikana oli hienoa huomata, että myös pelaajat olivat itse

kiinnostuneita siitä, paljonko kukin pelin aikana liikkui ja millaisella intensiteetillä liikkumista tapahtui.

Prosessi eteni kaiken kaikkiaan melko järjestelmällisesti alku kankeuksien jälkeen. Koimme molemmat, että opinnäytetyön tekeminen yhdessä sujui ongelmitta ja ajatusten vaihtaminen sekä yhteinen pohdinta rikastuttivat työtä. Meillä oli selkeä suunnitelma siitä, kumpi tekee minkäkin osion ja osa taas tehtiin alusta loppuun yhdessä. Kun toinen sai yhden osion loppuun, käytiin se yhdessä läpi ja pohdittiin miten sitä voisi vielä parantaa. Myös kuormittavuus jakaantui puoliksi prosessin aikana.

### 8.3 Jatkotutkimusaiheet

Olimme ideoineet aihetta valitessamme paljon erilaisia aiheita sekä miettineet, mitä hyötyä niistä olisi ja millaista uutta tietoa ne voisivat tuoda. Myös prosessin aikana meille tuli mieleen paljon erilaisia jatkotutkimusaiheita, jotka voivat pohjautua omaan tutkimukseemme. Olimme aluksi miettineet itse, että tutkisimme esimerkiksi sitä, miten tietyt harjoitteet tai kokonainen harjoitus saadaan vastaamaan pelin kuormittavuutta. Esimerkiksi jos yksittäisen harjoitteen tavoite olisi, että siinä tulee yhtä paljon korkean intensiteetin juoksemista kuin pelissä, niin millainen se olisi. Teoreettista viitekehitystä kirjoittaessamme törmäsimme kansainvälisiin tutkimuksiin, joissa oltiin tutkittu kyseisiä aiheita, mutta usein tutkimuskohteena oli aikuisiän pelaajat.

Toinen mielenkiintoinen aihe, johon törmäsimme tiedonhaussa, oli kuinka paljon fyysisellä harjoittelemisella ja eritoten maksimaalisen hapenottokyvyn parantamisella voidaan vaikuttaa siihen paljonko pelaajat liikkuvat ottelun aikana ja vaikuttaako maksimaalisen hapenoton paraneminen myös siihen, millaisella intensiteetillä ottelussa liikutaan. Tutkimuksia tästäkin aiheesta on tehty, mutta suomalaisia tutkimuksia aiheesta ei juurikaan löytynyt.

Olemme molemmat suorittaneet harjoittelun Lapin urheiluakatemiassa jalkapallon lajiryhmässä, joten tiedämme, että pelaajien fyysistä kuntoa mitataan muun muassa YoYo-testillä. Yksi mielenkiintoinen aihe voisikin olla tutkia sitä, onko YoYo-testin tulokset suuntaa antavia sen suhteen, paljonko pelaajat juoksevat ottelun aikana.

Mielenkiintoista olisi myös tutkia, miten kevät- ja syyskierron eroavat toisistaan liikkumisen intensiteetin ja kokonaismatkan osalta Puolen Suomen liigassa. Opinnäytetyössämme mittasimme otteluita vain syyskierron osalta, joten olisi mielenkiintoista tietää eroavatko tulokset toisistaan. Tämä voisi antaa tietoa esimerkiksi pelien temposta ja siitä, miten pelaajien fyysinen kunto on kehittynyt kauden mittaan. Mahdollista ja mielenkiintoista olisi tehdä sama tutkimus toisen lohkon Etelä-Länsi liigan otteluihin, ja verrata miten tulokset eroavat toisistaan.

Jatkotutkimuksena voisi tehdä myös tutkimuksen, jossa käytettäisiin videoanalyysiä apuna liikkumisen tutkimisessa. Videoanalyysin kautta olisi mahdollista tutkia, missä tilanteessa mitäkin liikettä tapahtuu ja miksi. Tällaisia tutkimuksia on tehty kansainvälisesti, mutta kotimaisia tutkimuksia ei juuri ole.

## LÄHTEET

Abbot, W., Brigley, G. & Smeeton, N. 2018. Physical Demands of Playing Position within English Premier League Academy Soccer. *Journal of Human Sport and Exercise* 2/2018, 285 – 295.

Akenhead, R & Nassis, G. P. 2016. Training Load and Player Monitoring in High-Level Football: Current Practice and Perceptions. *International Journal of Sports Physiology and Performance* 11/2016, 587 – 593.

Arnason, A., Sigurdson, S., Gudmundsson, A., Holme, I., Engebretsen, L. & Bahr, R. 2003. Physical Fitness, Injuries, and Team Performance in Soccer. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 2/2004, 278 – 285.

Asadi, A., Arazi, H., Young, B. & Saez de Villareal, E. 2016. The Effects of Plyometric Training on Change-of-Direction: A Meta-Analysis. *International Journal of Sports Physiology and Performance* 5/2016, 563-573.

Bangsbo, J. & Iaia, F.M. 2013. Principles of fitness training. Teoksessa A.M.Williams. *Science and soccer*. New York. Routledge. 24-39.

Buchheit, A., Mendez-Villanueva, B., M. Simpson, P. & C. Bourdon. 2010. Match Running Performance and Fitness in Youth Soccer. *International Journal of Sports Medicine* 31/2010, 818 – 825.

Carling, C. & Court, M. 2013. Match and motion analysis. Teoksessa A.M.Williams. *Science and soccer*. New York. Routledge. 173 – 198.

Castagna, C., Impellizzeri, F., Cecchini, E., Rampinini, E., Alvarez, J. 2009. Effects of Intermittent-Endurance Fitness on Match Performance in Young Male Soccer Players. *Journal of Strength and Conditioning Research* 7/2009, 1954 – 1959.

Chellal M. S., Fathloun, M., Cherif, N., Ben Amar, M. Tabka, Z. & Van Praagh, E. 2009. Effects of a Back Squat Training Program On Leg Power, Jump, and Sprint Performances In Junior Soccer Players. *Journal of Strength and Conditioning Research* 8/2009, 2241 – 2249.

Comfort, P., Stuart, A., Bloom, L. & Clarkson, B. 2013. Relationships between Strength, Sprint and Jump Performance in Well-Trained Youth Soccer Players. *Journal of Strength and Conditioning Research* 1/2013, 173 – 177.

Dellal, A., Chamari, K., Wong, Del P., Ahmaidi, S. Keller, D. Barros, R. Biscotti, G & Carling, C. 2011. Comparison of physical and technical performance in European soccer match-play: FA Premier League and La Liga. *European Journal of Sport Science*, 1/2011, 51 – 59.

Di Salvo, V., Baron, R., Gonzalez-Haro, C., Gormasz, C., Pigozzi, F. & Bachl, N. 2010. Sprinting analysis of elite soccer players during European Champions League and Uefa Cup matches. *Journal of Sports Sciences* 14/2010, 1489 – 1494.



Di Salvo, V. Baron, R., Tschan, H., Calderon Montero, F.J., Bachl, N. & Pigozzi, F. 2007. Performance Characteristics According to Playing Position in Elite Soccer. *International Journal of Sports Medicine* 28/2007, 222 – 227.

Di Salvo, V., Gregson, W., Atkinson, G., Tordoff, P. & Drust, P. 2009. Analysis of High Intensity Activity in Premier League Soccer. *Int J Sports Med* 30/2009, 205 – 212.

Ekstrand, J., Timpka, T. & Häggglund, M. 2006. Risk of injury in elite football played on artificial turf versus natural grass: a prospective two-cohort study. *BJ Sports Med* 12/2006, 975 – 980.

FIFA 2010. FIFA World Cup South Africa. Technical Report and Statistics. Viitattu 20.10.2018.

[https://resources.fifa.com/mm/document/affederation/technicaldevp/01/29/30/95/reportwm2010\\_web.pdf](https://resources.fifa.com/mm/document/affederation/technicaldevp/01/29/30/95/reportwm2010_web.pdf).

FIFA 2014. 2014 FIFA World Cup Brazil. Technical Report and Statistics. Viitattu 20.10.2018

[http://resources.fifa.com/mm/document/footballdevelopment/technicalsupport/02/42/15/40/2014fwc\\_tsg\\_report\\_15082014web\\_neutral.pdf](http://resources.fifa.com/mm/document/footballdevelopment/technicalsupport/02/42/15/40/2014fwc_tsg_report_15082014web_neutral.pdf).

FIFA 2015. Laws of the game 2015 – 2016. Federation Internationale de Football Association. Switzerland. Zurich.

FIFA 2018. FIFA World Cup Russia. Technical Report. Viitattu 20.10.2018.

<https://resources.fifa.com/image/upload/2018-fifa-world-cup-russia-technical-study-group-report.pdf?cloudid=xgwsmrcals5qku0nmrge>

Gissis, I., Papadopoulos, C., Kalapotharakos, V.I., Sotiropoulos, A., Komsis, G. & Manolopoulos, E. 2006. Strength and speed characteristics of elite, subelite, and recreational young soccer players. *Research in Sports Medicine* 3/2006, 205 – 214.

Hakkarainen, H. 2009. Nopeuden harjoittaminen lapsuudessa ja nuoruudessa. Teoksessa H. Hakkarainen., T. Jaakkola., S. Kalaja., J. Lämsä., A. Nikander. & J. Riski. Lasten ja nuorten urheiluvalmennuksen perusteet. Lahti: VK-Kustannus. 219-236.

Hakkarainen, H. 2015a. Nopeuden harjoittaminen. Teoksessa K. Danskanen & S. Tuunainen (toim.). Lasten ja nuorten hyvä harjoittelu. Lahti: VK-Kustannus. 236–252.

Hakkarainen, H. 2015b. Voiman harjoittaminen. Teoksessa K. Danskanen & S. Tuunainen (toim.). Lasten ja nuorten hyvä harjoittelu. Lahti: VK-Kustannus. 212–234.

Helgerud, J., Engen, L.C., Wisløff, U. & Hoff., J. 2001. Aerobic endurance training improves soccer performance. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 11/2001, 1925 – 1931.

- Impellizeri, F. M., Marcora, S. M., Castagna C., Reilly, T., Sassi, A., Iaia, F. M. & Rampinini, E. 2005. Physiological and Performance Effects of Generic versus Specific Aerobic Training in Soccer Players. *Int J Sports Med.* 1 – 9.
- Ingebrigtsen, J., Dalen, T., Hjelde, G., Drust, B. & Wisløff. 2014. Acceleration and sprint profiles of a professional elite football team in match play. *European Journal of Sport Science* 2/2015, 101 – 110.
- Koskinen, S. 2017. Suomen U15- ja U17-poikien jalkapallomaajoukkueiden pelaajien tekniset taidot ja fyysiset ominaisuudet verrattuna muihin saman ikäisiin pelaajiin. Haaga Helia. Liikunnan ja vapaa-ajan koulutusohjelma. Opinnäytetyö.
- Kunz, M. 2007. 265 million playing Football. *FIFA Magazine.* 7/2007, 10 – 15.
- Lehance, C., Binet, J., Bury, T. & Croisier J. I. 2009. Muscular strength, functional performances and injury risk in professional and junior elite soccer players. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports* 2/2009, 243 – 251.
- Lehto, H. & Vääntinen, T. 2010. Jalkapallon lajiansalyysi – fysiologia tekniset suoritukset. Kilpa- ja huippu-urheilun tutkimuskeskus KIHU. Jyväskylä.
- Little, T. & Williams A. 2006. Suitability of soccer training drills for endurance training. *Journal of Strength and Conditioning Research* 2/2006, 316 – 319.
- Mathisen, G. 2014. Effect of High-Speed and Plyometric Training for 13-year-Old Male Soccer Players on Acceleration and Agility Performance. *Lace Journal of Sport Science* 2/2014, 3 – 14.
- McMillan, K., Helgerud, J., Grant, S. J., Newell, J. Wilson, J. Macdonald, R & Hoff, J. 2004a. Lactate threshold responses to a season of professional British youth soccer. *J Sports Med* 7/2004, 432 – 436.
- McMillan, K., Helgerud, J. Macdonald, R & Hoff, J. 2004b. Physiological adaptations to soccer specific endurance training in professional youth soccer players. *Br J Sports Med* 5/2005, 273 – 277.
- Mero, A., Jouste, P. & Keränen, T. 2007. Nopeus. Teoksessa A. Mero., A. Nummela., K.L. Keskinen & K. Häkkinen. Urheiluvalmennus: Kuormitusfysiologiset, ravintofysiologiset, biomekaaniset ja valmennusopilliset perusteet. Lahti: VK-kustannus. 293-310.
- Meylan, C & Malatesta, D. 2009. Effects of In-Season Plyometric Training within Soccer Practice on Explosive Actions of Young Players. *Journal of Strength and Conditioning Research* 9/2009, 2605 – 2613.
- Moir, G., Sanders, R., Button, C. & Glaister, M. 2007. The effect of periodized resistance training on accelerative sprint performance. *Sports Biomechanics* 3/2007, 285 – 300.

- Nummela, A. 2007. Nopeuskestävyys. Teoksessa A. Mero., A. Nummela., K.L. Keskinen & K. Häkkinen. Urheiluvalmennus: Kuormitusfysiologiset, ravintofysiologiset, biomekaaniset ja valmennusopilliset perusteet. Lahti: VK-kustannus. 315- 332.
- Nummela, A., Keskinen, K. L. & Vuorimaa, T. 2007. Kestävyys. Teoksessa A. Mero., A. Nummela., K.L. Keskinen & K. Häkkinen. Urheiluvalmennus: Kuormitusfysiologiset, ravintofysiologiset, biomekaaniset ja valmennusopilliset perusteet. Lahti: VK-kustannus. 333-363.
- Penaillo, L., Espildora, F., Jannas-Vela, S., Mujika, I. & Zbinden-Foncea, H. 2016. Muscle Strength and Speed Performance in Youth Soccer Players. *Journal of Human Kinetics* 1/2016, 203 – 210.
- Polar Electro. 2018. Viitattu 15.10.2018.  
[https://www.polar.com/fi/b2b\\_tuotteet/team\\_sports/team\\_pro](https://www.polar.com/fi/b2b_tuotteet/team_sports/team_pro)
- Rampinini, E., Coutts, A.J., Castagna, C., Sassi, R. & Impellizeri, F.M. 2007. Variation in Top Level Soccer Match Performance. *International Journal of Sports Medicine* 12/2007, 1018 – 1024.
- Rhodri, S., Lloyd, D. & Oliver, L. 2012. The Youth Physical Development Model: A New Approach to Long- Term Athletic Development. *Strenght and Conditioning Journal* 3/2012, 61 – 72.
- Riski, J. 2009. Lasten ja nuorten kestävyysharjoittelu. Teoksessa H. Hakkarainen., T. Jaakkola., S. Kalaja., J. Lämsä., A. Nikander. & J. Riski. Lasten ja nuorten urheiluvalmennuksen perusteet. Lahti: VK-Kustannus. 279-309.
- Riski, J. 2015a. Nopeuskestävyyden harjoittaminen. Teoksessa K. Danskanen & S. Tuunainen (toim.). Lasten ja nuorten hyvä harjoittelu. Lahti: VK-Kustannus. 301–318.
- Riski, J. 2015b. kestävyiden harjoittaminen. Teoksessa K. Danskanen & S. Tuunainen (toim.). Lasten ja nuorten hyvä harjoittelu. Lahti: VK-Kustannus. 272–300.
- Rumpf, M. Cronin, J. Pinder, S. Oliver, H & Hughes, M. 2012. Effect of Different Training Methods on Running Sprint Times in Male Youth. *Pediatric Exercise Science* 2/2012, 170 – 186.
- Seitz, L., Reyes, A., Tran T., Saez de Villareal, E & Haff, G. 2014. Increases in lower-body strength transfer positively to sprint performance: a systematic review with meta-analysis. *Sports Medicine* 12/2014, 1693 – 702.
- Seppänen, L., Tapio, H. & Aalto, R. 2010. Nuoren urheilijan fyysinen harjoittelu. Jyväskylä: 2010: WSOYpro.
- Shephard, R.J., 1999. Biology and medicine of soccer. *Journal of Sports Sciences* 10/1999, 757 – 786.

- Suomen Palloliitto. 2017. Vuosikertomus. Viitattu 18.10.2018.  
[https://www.palloliitto.fi/sites/default/files/Palloliitto/vuosikertomus\\_2017\\_low.pdf](https://www.palloliitto.fi/sites/default/files/Palloliitto/vuosikertomus_2017_low.pdf)
- Sperlich, B., De Mares, M., Koehler, K., Linville, J., Holmberg, H-C & Mester, J. 2011. Effects of 5 Weeks of High – Intensity Interval Training vs. Volume Training in 14-Year-Old Soccer Players. *Journal of Strength and Conditioning Research* 5/2011, 1271 – 1278.
- The International Football Association Board. 2018. Jalkapallosäännöt. Viitattu 18.10.2018.  
[https://www.palloliitto.fi/sites/default/files/jalkapallosaannot\\_2018\\_low.pdf](https://www.palloliitto.fi/sites/default/files/jalkapallosaannot_2018_low.pdf)
- Trecroci, A., Milanović, Z., Frontini, M., Iaia, M. & Alberti, G. 2018. Physical Performance Comparison Between Under 15 Elite and Sub-Elite Soccer Players. *Journal of Human Kinetics* volume 1/2018, 209 – 216.
- Turner, A. & Stewart, P. 2014. Strength and Conditioning for Soccer Players. *Strength & Conditioning Journal* 4/2014 1 – 13.
- Vilkka, H. 2015. Tutki ja kehitä. 4., uudistettu painos. Jyväskylä: PS-kustannus. E-kirja.
- Vänttinen, T., Lehto, H. & Kalema, R. 2012. Suomalaisen jalkapallon lajiansalyysi Osa 2: Teknis-taktinen lajiansalyysi miesten ja alle 17-vuotiaiden poikien pääsarja- ja maaotteluista. Kilpa- ja huippu-urheilun tutkimuskeskus KIHU.
- Wisløff, U., Castagna, C., Helgerud, J., Jones, R. & Hoff, J. 2004. Strong correlation of maximal squat strength with sprint performance and vertical jump height in elite soccer players. *British Journal of Sports Medicine* 3/2004, 285 – 288.
- Wisløff, U., Chamari, K., Castagna, C. & Stølen, T. 2005. Physiology of Soccer, An Update. *Sports Medicine* 6/2005, 501 – 536.
- Wong, PL., Chamari, K., Dellal, A. & Wisløff, U. 2009. Relationship between anthropometric and physiological characteristics in youth soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research* 4/2009, 1204 – 1210.
- Wong, PL., Chaouachi, A., Castagna, C., Lau, P., Chamari, K. & Wisløff, U. 2011. Validity of the Yo-Yo intermittent endurance test in young soccer players. *European Journal of Sport Science* 5/2011, 309 – 315.
- Özcan, I., Einiseler, N. & Sahan, C. 2018. Effects of Small-Sided Games and Conventional Aerobic Interval Training on Various Physiological Characteristics and Defensive and Offensive Skills Used in Soccer. *Kinesiology* 1/2018, 104 – 111.