

**KESTÄVYYSTESTIN TULOSTEN MUUTOKSET NAISJALKAPALLOILJOILLA KILPAILUUN  
VALMISTAVALLA KAUDELLA**

Emma Virtanen ja Tomi Ylinen

Liikuntapedagogiikan pro gradu -tutkielma  
Liikuntatieteellinen tiedekunta  
Jyväskylän yliopisto  
Kevät 2024

## TIIVISTELMÄ

**Virtanen, E. & Ylinen, T. 2023.** Kestävyystestin tulosten muutokset naisjalkapalloilijoilla kilpailuun valmistavalla kaudella Liikuntatieteellinen tiedekunta, Jyväskylän yliopisto, liikuntapedagogiikan pro gradu -tutkielma, 29 s.

**Johdanto.** Kestävyysominaisuudet mahdollistavat jalkapalloilijalle hyvän pohjan lajiharjoittelua ja kilpailemista varten. Hyvät kestävyysominaisuudet edistävät pelaajan suorituskykyä kentällä ja on todettu, että huippupelaajilla on parempi kestävyyskunto verrattuna muihin lajin harrastajiin. Tutkimuksissa perus- ja vauhtikestävyysominaisuuksien on todettu parantavan kovatehoista liikkumista jalkapallossa. Pelaaja saa etua hyvästä kestävyyskunnosta, sillä hän väsy vähemmän pelin aikana ja on valmiimpi toteuttamaan pelin taktista ja teknistä puolta. Myös palautuminen on nopeampaa. Hyvillä kestävyysominaisuuksilla on myös etu loukkaantumisriskin kannalta. Sen sijaan huono kestävyyskunto voi olla este suoritukselle harjoitus- ja ottelutapahtumissa. Useissa kestävyysominaisuuksiin liittyvissä tutkimuksissa on todistettu kestävyysominaisuuksien olevan tärkeä osa jalkapalloilijan harjoittelua. Jalkapalloilijan kestävyysharjoittelu tulisi olla sekä lajinomaisia pienpelejä että matalatehoista, jopa iskutusta välttävää peruskuntoharjoittelua. Tutkimuksen tarkoitus on selvittää, minkälaisia muutoksia kolmen kuukauden harjoittelujaksolla on pelaajien kestävyystuloksiin. Lisäksi tutkimuksessa verrataan Tampereen Ilveksen naisten edustusjoukkueen pelaajien 1200 metrin MAS-testitulosten tasoa Kansallisen liigan ja Suomen naisten maajoukkuepelaajien tuloksiin.

**Menetelmät.** Tutkimukseen osallistui 17 Tampereen Ilveksen naisten edustusjoukkueen jalkapalloilijaa. Aineisto kerättiin joukkueen harjoituksissa keväällä 2023. Testikertoja oli kaksi. Alkutesti toteutettiin 22.1.2023 Pirkkahallissa. Toinen testi suoritettiin samoissa olosuhteissa kolme kuukautta kestäneen harjoitusjakson jälkeen 27.3.2023. Testaamisesta vastasi joukkueen fysiikkavalmentaja. Kestävyysominaisuuksia mitattiin 1200 metrin MAS-testillä (maximum aerobic speed-testi). Alkutestin ja lopputestin tuloksia vertailtiin keskenään. Lisäksi Tampereen Ilveksen naisten testituloksia verrattiin Kansallisen liigan joukkueiden ja Suomen naisten maajoukkueen tuloksiin.

**Tulokset.** Tulokset paranivat ensimmäisen ja toisen mittauksen välillä, mutta suhteellisen pienellä otosmäärällä ero ei noussut tilastollisesti merkitseväksi. Keskiarvallisesti pelaaja paransi omaa tulostaan 3 sekuntia. Tampereen Ilveksen tulokset eivät poikkea tilastollisesti merkitsevästi Kansallisesta liigasta, mutta maajoukkueeseen ero on tilastollisesti merkitsevä. T-testin tulos on  $t = 0,496$  ja  $p = 0,627$  (Kansallinen liiga) ja  $t = 3,475$  ja  $p = 0,003$  (maajoukkue).

**Pohdinta ja johtopäätökset.** Tämän tutkimuksen perusteella kolmen kuukauden harjoittelujakson aikana tapahtui absoluuttista muutosta 1200 metrin MAS-testituloksissa. Peliin valmistava kausi ei kuitenkaan ole optimiaika kestävyyskunnan kehittämiseksi. Sen sijaan fyysisten ominaisuuksien harjoittamista tulisi painottaa jo valmistautumiskaudella.

Asiasanat: kestävyysominaisuudet, naisjalkapallo, kestävyysharjoittelu

## ABSTRACT

**Virtanen, E. & Ylinen, T. 2023.** Changes in endurance results in female soccer players during the pre-competition season. Faculty of Sport and Health Sciences, University of Jyväskylä, master's thesis of Sport Pedagogy, 29 pp

**Introduction.** The aerobic features enable a soccer player to have a good base for soccer training and competition. Good aerobic features contribute to a player's performance on the field, and it has been established that top players have a better endurance condition compared to amateur players. In studies good endurance has been found to improve high-intensity movement in soccer. The player gets an advantage, due to getting less tired during the game and being more ready to implement the tactical and technical side of the game. Recovery is also faster. Good endurance features also have an advantage in terms of injury risk. On the other hand, poor endurance can be an obstacle to performance in training and match games. In several studies related to aerobic qualities, it has been proven that aerobic qualities are an important part of a soccer player's training. A soccer player's aerobic training should be both sport-specific (small games) and low-intensity, even basic fitness training. The purpose of this study is to find out what kind of changes a three-month training period has on the 1200-meter MAS test result. In addition, the study compares the level of the 1200-meter MAS test results of the Tampere Ilves women's team players to the results of both the national league and the Finnish women's national team players.

**Methods.** 17 soccer players from the Tampere Ilves women's team participated in the study. The data was collected during the team's training in the spring of 2023. The team's physical trainer was responsible for the testing. There were two test times. The initial test was carried out on January 22, 2023 in Pirkkahalli. The second test was performed under the same conditions after a three-month training period on 27 March 2023. Aerobic properties were measured with a 1200-meter MAS test (maximum aerobic speed test). The results of the initial test and the final test were compared. In addition, the Tampere Ilves player's test results were compared with the results of all national league teams and the Finnish women's national team.

**Results.** Results demonstrate an increase in the results after a 15-week practice period. An average player improved the result by 3 seconds although it is not statistically significant. Tampere Ilves players' results do not deviate from the results of the national league ( $t=0,496$  &  $p=0,627$ ) or national team ( $t=3,475$  &  $p=0,003$ ).

**Discussion and conclusions.** Based on this study, there was an absolute change in 1200-meter MAS test results during the three-month training period. However, the pre-game season is not the optimal time for developing endurance. Instead, the training of physical qualities should be emphasized already in the preparation period.

Key words: women's soccer, aerobic training

## **KÄYTETYT LYHENTEET**

MAS            Maksimaalinen aerobinen nopeus

MAS-testi    Maksimaalisen aerobisen nopeudentesti

PK-harjoittelu Peruskuntoharjoittelu

VK-harjoittelu Vauhtikestävyysarjoittelu

VO<sub>2</sub>max      Maksimaalinen hapenottookyky

# SISÄLLYS

## TIIVISTELMÄ

## ABSTRACT

### Sisällysluettelo

<b>1</b>	<b>Johdanto.....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Kestävyysominaisuudet jalkapallossa .....</b>	<b>2</b>
2.1	<i>Aerobinen kestävyys.....</i>	3
2.2	<i>Anaerobinen kestävyys.....</i>	4
2.3	<i>Liikkuminen pelin aikana.....</i>	6
2.4	<i>Kestävyysominaisuuksien harjoittaminen jalkapallossa .....</i>	8
<b>3</b>	<b>Harjoittelun vuosisuunnitelma .....</b>	<b>14</b>
3.1	<i>Ylimenokausi.....</i>	14
3.2	<i>Valmistautumiskausi.....</i>	14
3.3	<i>Kilpailuun valmistava kausi.....</i>	15
3.4	<i>Kilpailukausi .....</i>	15
<b>4</b>	<b>Kestävyysominaisuuksien testaaminen jalkapallossa .....</b>	<b>17</b>
<b>5</b>	<b>Tutkimismenetelmät.....</b>	<b>20</b>
5.1	<i>Tutkimustehtävä ja tutkimuskysymykset.....</i>	20
5.1.1	<i>Tutkimukseen osallistujat ja aineiston keruu .....</i>	20
5.1.2	<i>Aineiston analyysimenetelmät.....</i>	21
5.2	<i>Tutkimuksen luotettavuus.....</i>	22
<b>6</b>	<b>Tulokset.....</b>	<b>23</b>
<b>7</b>	<b>Pohdinta .....</b>	<b>27</b>
	<b>LÄHTEET .....</b>	<b>32</b>

# 1 JOHDANTO

Jalkapallossa tarvitaan kovaa kestävyyskuntoa hyvien nopeus- ja voimaominaisuuksien ohella, koska ottelussa on pystyttävä työskentelemään koko 90 minuutin kestävä pelin ajan. Jalkapallosta puhutaan nopeuskestävyyslajeina, mutta ottelun pituuden takia on tärkeää huomioida aerobinen energiantuottotapa. (Lehto & Vääntinen, 2010) Hyvä aerobinen kunto nopeuttaa myös suorituksen aikaista palautumista (Tomlin & Wenger 2001). Lisäksi se voi edesauttaa palautumista peli- tai kilpailutapahtumasta toiseen. Tämän vuoksi kestävyysominaisuudet voidaan nähdä merkityksellisinä jalkapallossa. (Vesterinen & Mikkola 2018)

Tutkimuksessamme tutkittiin naisten Kansallisessa liigassa pelaavan Tampereen Ilveksen pelaajien kestävyysominaisuuksien kehittymistä MAS-testitulosten avulla valmistavalla kaudella. Kansallinen liiga on Suomen korkein sarjataso naisten jalkapallossa. Tutkimuksen aihe valittiin yhteistyössä seuran valmennuksen kanssa. Tarkoituksena oli, että seura pystyy hyödyntämään kilpailuun valmistavan kauden aikana tehtyjä mittaustuloksia harjoittelun ohjelmoinnissaan.

Tutkimukseen osallistui 17 Ilveksen pelaajaa. Ensimmäiseen mittaukseen osallistui 16 pelaajaa ja toiseen 15 pelaajaa, joista 14 pelaajaa osallistui molempiin mittauksiin. Pelaajat harjoittelivat mittausten välillä seuravalmennuksen ohjelmoinnin mukaisesti 5+2 kertaa viikossa. Viidentoista viikon mittainen harjoittelujakso sisälsi kestävyysominaisuuksien kehittymistä tukevien pienpelien ja lajinomaisten harjoitteiden lisäksi alku- ja loppumittaukset.

Tutkimusaihe valikoitui kiinnostuksestamme naisten kilpaurheilua ja urheilijoiden fyysisten ominaisuuksien kehittämistä kohtaan. Tutkimuksen tarkoituksena oli kirjallisuuden pohjalta laatia kestävyysominaisuuksien kehittämiseen tähtäävä harjoitusohjelma ja selvittää, kehittyvätkö naisjalkapalloilijoiden kestävyysominaisuudet kilpailuun valmistavan kauden aikana. Resurssisyiden takia sovimme seuran valmennusjohdon kanssa, että he valmistelevat harjoitteet, jotta ohjelmoinnin kokonaisuus pysyisi hallussa ja vastaisi joukkueen kokonaisvaltaisia tavoitteita. Meidän tehtävänäme oli kerätä lisätietoa kestävyysominaisuuksien muutoksista valmennukselle MAS-testien perusteella.

## 2 KESTÄVYYSOMINAISUUDET JALKAPALLOSSA

Rytkönen (2020) kuvailee kestävyiden olevan kykyä vastustaa väsymystä. Kestävyysuorituskykyyn vaikuttavat monet eri tekijät, joista tärkeimpänä pidetään maksimaalista hapenottoa (VO<sub>2</sub>max). Se kuvaa elimistön kykyä hyödyntää happea energiantuotannossa urheilusuorituksen aikana. (Peltonen & Nummela 2018, 65) Tutkimuksissa on havaittu jalkapalloilijoiden maksimihapenottoa olevan 55–68 ml/kg/min, mutta myös muutamia yli 70 ml/kg/min tuloksia on raportoitu (Mohr ym. 2013). Hapenottoa lisäksi muita kestävyysuorituskyvyn tärkeitä tekijöitä ovat aerobinen ja anaerobinen kynnystaso, suorituksen taloudellisuus sekä hermolihasjärjestelmän suorituskyky. Myös lihasten sähköisellä aktiivisuudella (EMG) ja lihaskudosten happeutumiskynnyksillä on merkitystä kestävyysuorituksessa (Peltonen & Nummela 2018, 65). Eri tekijöiden merkitykset painottuvat riippuen suorituksen kestosta, intensiteetistä ja lajista (Joyner & Coyle 2008; Rusko 2003, 2–16). Kestävyysuorituskyvyn osalta on tärkeää maksimaalinen aerobinen työteho, eli teho, jolla maksimaalinen hapenotto saavutetaan (Coyle 1995).

Jalkapallossa tarvitaan kovaa kestävyyskuntoa hyvien nopeus- ja voimaominaisuuksien ohella, koska ottelussa on pystyttävä työskentelemään koko 90 minuutin kestävä pelin ajan. Usein jalkapallossa puhutaan nopeuskestävyyksilajina, mutta ottelun pituuden takia on tärkeää huomioida aerobinen energiantuottotapa. Keskisyke jalkapallo-ottelussa on noin 85 % maksimisykkeestä, joka on todella lähellä anaerobista kynnystä. Pelin aikana syke ei mene juurikaan alle 65 % maksimisykkeestä. Yksittäisen pelaajan hapenkulutus pelin aikana on noin 70 % maksimaalisesta hapenottoa. Anaerobinen kynnyksen jalkapalloilijoilla on noin 90 % maksimisykkeestä ja noin 80 % maksimaalisesta hapenottoa. Jalkapalloilija tarvitsee hyvää hapenottoa pystyäkseen suoriutumaan korkealla intensiteetillä pidempään sekä palautumaan intensiivisistä pelijaksoista nopeammin. Tämä edesauttaa pelaajaa toimimaan tehokkaammin ottelun viimeisillä minuuteilla. (Lehto & Vänttinen 2010)

Kestävyysharjoittelu voidaan jakaa karkeasti aerobiseen ja anaerobiseen harjoitteluun. Näiden harjoitusten raja ei ole kuitenkaan kovin yksiselitteinen. Hitaasti liikuttaessa suorituksen tarvittava energia saadaan tuotettua hapen avulla aerobisesti, kun taas nopeasti ja kovalla teholla liikuttaessa aerobinen energiantuotanto ei ehdi tuottamaan kaikkea tarvittavaa energiaa ja on otettava käyttöön anaerobinen energiantuottojärjestelmä. (Vuorimaa 2012, 138)

## 2.1 Aerobinen kestävyys

Useimmissa urheilulajeissa lajinomainen kestävyys tarvitsee kehittyäkseen hyvän perustan, josta voidaan käyttää nimitystä aerobinen peruskestävyys (Nummela ym. 2007). Muihin suuriin joukkuelajeihin verrattuna jalkapallon pelaaminen vaatii eniten aerobisia kestävyysominaisuuksia. Jalkapallo-ottelun aikana pelaaja liikkuu matalalla teholla, jolloin aerobinen energia-aineenvaihdunta korostuu (Vesterinen & Mikkola 2018). Bangsbon mukaan (1994) aerobinen osuus jalkapalloilijan energiantuotosta olisi noin 90 % ottelun kokonaisenergian tuoton määrästä. Mallo ym. (2015, 182) mukaan noin 70 % pelistä pelaaja liikkuu matalalla intensiteetillä kävellen tai hölkäten, jolloin aerobinen energia-aineenvaihdunta on pääroolissa.

Aerobisen kunnan merkittävimpiä tekijöitä on maksimaalinen hapenottoakyky ( $VO_{2max}$ ). Se ilmoitetaan joko absoluuttisena tilavuutena minuutissa (l/min) tai kehon painoon suhteutettuna (ml/kg/min). Jalkapallossa käytetympi arvo on kehon painoon suhteutettu, sillä pelissä juostaan ja kannatellaan omaa kehon painoa. Mitä enemmän urheilijalla on lihassmassaa ja mitä optimaalisemmin hän pystyy sitä suorituksessa käyttämään, sitä suurempia  $VO_{2max}$  arvoja voidaan saada. Maksimaalisen hapenottokyvyn osalta ne lihakset oppivat käyttämään happea, joita harjoittelussa käytetään. (Holmberg ym. 2007) Pelaajalle on tärkeää, että pelkkien hyvien fyysisten ominaisuuksien lisäksi hänellä on kehittyneitä lajispesifejä liikemalleja, jolloin ominaisuudet ovat parhaiten hyödynnettävissä. Hapenottokykyyn vaikuttavat yksilölliset tekijät kuten ikä ja sukupuoli. Perinnöllisillä tekijöillä ja lihassolujakaumalla on myös havaittu olevan yhteys hapenottokykyyn. (Döbeln ym. 1976; Sparling 1980)

Kestävyysuorituksessa energiantuotto perustuu pääosin hapen kuljettamiseen kohdesoluille. Sydämen minuuttitilavuus, veren hemoglobiinipitoisuus ja happikyllästeisyys sekä lihasten verenvirtaus ovat hapen kulkuun vaikuttavia tekijöitä. (Peltonen & Nummela 2018, 71) Sydämen minuuttitilavuus lasketaan kertomalla syke ja iskuilavuus keskenään. Syke nousee lineaarisesti lähelle maksimia, kun kuormitus kasvaa. Iskuilavuus sen sijaan nousee nopeasti, kun kuormitus alkaa, ja se vakiintuu kuormituksen jatkuessa 40–50 % tasolle maksimihapenottokyvystä. (Moore & Brown 2012) Kokonaishemoglobiinin määrä on  $VO_{2max}$ :n rajoittavin tekijä, sillä se sitoo happea (Hynynen 2016, 126).



Elimistön verimäärällä ja sydämen minuuttitulavuudella on tärkeä rooli työskentelevien lihasten hapetuksessa, sillä kovassa rasituksessa veren jakautumista kohdelihaksille joudutaan rajoittamaan. Mitä suurempi sydämen iskutilavuus henkilöllä on, sitä suurempi minuuttitulavuus on mahdollista saavuttaa. Toisin sanoen sydämen vasen kammio pystyy pumppaamaan tehokkaammin puhdasta verta takaisin verenkiertoon ja mahdollistamaan tehokkaan verenkierron. (Hynynen 2016, 126) Edellä mainittuja maksimaalista hapenottoa puoltavia ja rajoittavia tekijöitä harjoittamalla jalkapallon pelaaja voi siis kehittää omaa aerobista kuntoaan.

Hyvä aerobinen kunto nopeuttaa myös suorituksen aikaista palautumista (Tomlin & Wenger 2001). Lisäksi se voi edesauttaa palautumista peli- tai kilpailutapahtumasta toiseen. Tämän vuoksi kestävyysominaisuudet voidaan nähdä merkityksellisinä jalkapallossa. Maksimihapenoton suhteen vaatimukset eivät ole joukkuelajeissa yhtä suuret kuin kestävyysurheilijoilla. Kuitenkin normaaliväestöön verrattuna VO<sub>2</sub>max on oltava parempi. (Vesterinen & Mikkola 2018)

## **2.2 Anaerobinen kestävyys**

Kilpaurheilun kannalta yksi suurimmista miesten ja naisten välisistä fysiologisista eroista liittyy anaerobiseen energiantuottotapaan. Maksimaalinen anaerobinen kapasiteetti eli suurin mahdollinen anaerobisesti tuotettu energiamäärä on naisilla harjoitustaustasta riippumatta selvästi miehiä pienempi. Tämä selviää katsomalla eri pituisten juoksumatkojen tulostasoa. 800 metrin juoksumatkalla naiset jäävät eniten miesten tulostasosta. Tätä eroa on selitetty esimerkiksi pienemmällä lihasmassalla, eroilla hermolihasjärjestelmässä ja aineenvaihdunnan säätelyjärjestelmässä. Naisilla on pienempi anaerobinen kapasiteetti kuin miehillä. Se näkyy sekä heikompana anaerobisena suorituskykyinä, että aerobis-anaerobisten harjoitusten suorittamis- ja vastaanottokyvyssä. (Vuorimaa 2012, 139–141) Jalkapallossa korkeaintensiteettisissä suorituksissa energia tuotetaan anaerobisesti. Lyhyissä maitohapottomissa suorituksissa, jotka kestävät alle 10 sekuntia, suurin osa energiasta tuotetaan käyttämällä elimistön ATP- ja fosfokreatiinivarastoja. Yli 10 sekuntia kestävien korkean intensiteetin suoritusten pääasiallinen energiantuottotapa on anaerobinen glykolyysi (maitohapollinen). (Bangsbo ym. 2006, 667–671)

Nopeuskestävyys on ominaisuus, jota tarvitaan lajeissa, joiden suoritus kestää yhtäjaksoisesti 10–90 sekuntia. Tämän lisäksi monissa palloilulajeissa, kuten jalkapallossa, koripallossa ja jääkiekossa, nopeuskestävyydellä on suuri merkitys. Nopeuskestävyys perustuu anaerobiseen energiantuoton tehoon ja kapasiteettiin, lihasten kykyyn tuottaa voimaa nopeasti, anaerobiseen peruskestävyyteen ja lajisuorituksen taloudellisuuteen. Jos maksimaalisen suorituskyvyn kesto on lyhyt, nopeuskestävyydessä painottuvat lihasten nopea voimantuottokyky, anaerobisen energiantuoton teho ja maitohapoton kapasiteetti. Kun suorituksen kesto pitenee, lajisuorituksen taloudellisuus, anaerobinen peruskestävyys, maitohapollisen energiantuoton teho sekä kapasiteetti kasvavat. Pojat pystyvät harjoittamaan nopeuskestävyyttä tyttöjä paremmin. (Nummela 2012, 132–133)

Nopeuskestävyysharjoitteluna käytetään yleensä intervalliharjoittelua, jossa harjoitusvaikutusta voidaan kohdistaa eri tekijöihin muuttamalla vetojen pituutta, tehoa ja palautumisaikaa. Nopeuskestävyysharjoitteet jaetaan viiteen eri harjoitustyyppiin, joita ovat määräintervallit, tehointervallit, submaksimaalinen maitohapollinen nopeuskestävyys, maksimaalinen maitohapollinen nopeuskestävyys ja maitohapoton nopeuskestävyys. (Nummela 2012, 133)

Anaerobista peruskestävyyttä voidaan kehittää kestävyyslajeille tutulla aerobisella peruskestävyysharjoittelulla tai määrä- ja tehointervalleilla. Myös kestovoimaharjoittelulla on osittain samanlaisia vaikutuksia kuin edellä mainituilla harjoituksilla. Suositeltavin tapa anaerobisen peruskestävyyden kehittämiseksi nopeuskestävyyslajien urheilijalla on harjoittaa lajinomaisia määrä- ja tehointervalleja. Määräintervalliharjoittelussa on otettava huomioon, että harjoittelun määrä on suurempi ärsyke, kuin harjoituksen teho. Isoin ja yleisin virhe määräintervalliharjoittelussa on tehdä harjoitukset liian suurella teholla, jolloin harjoitus ei enää kehitä anaerobista peruskestävyyttä, vaan maitohapollista nopeuskestävyyttä. Harjoituksen kuormittavuutta voidaan määräintervalleissa säädellä muuttamalla harjoituksen kesto tai tehoa, mutta palautusaikaan ei tehdä muutoksia, koska sen täytyy olla lyhyt. (Nummela 2012, 133)

### 2.3 Liikkuminen pelin aikana

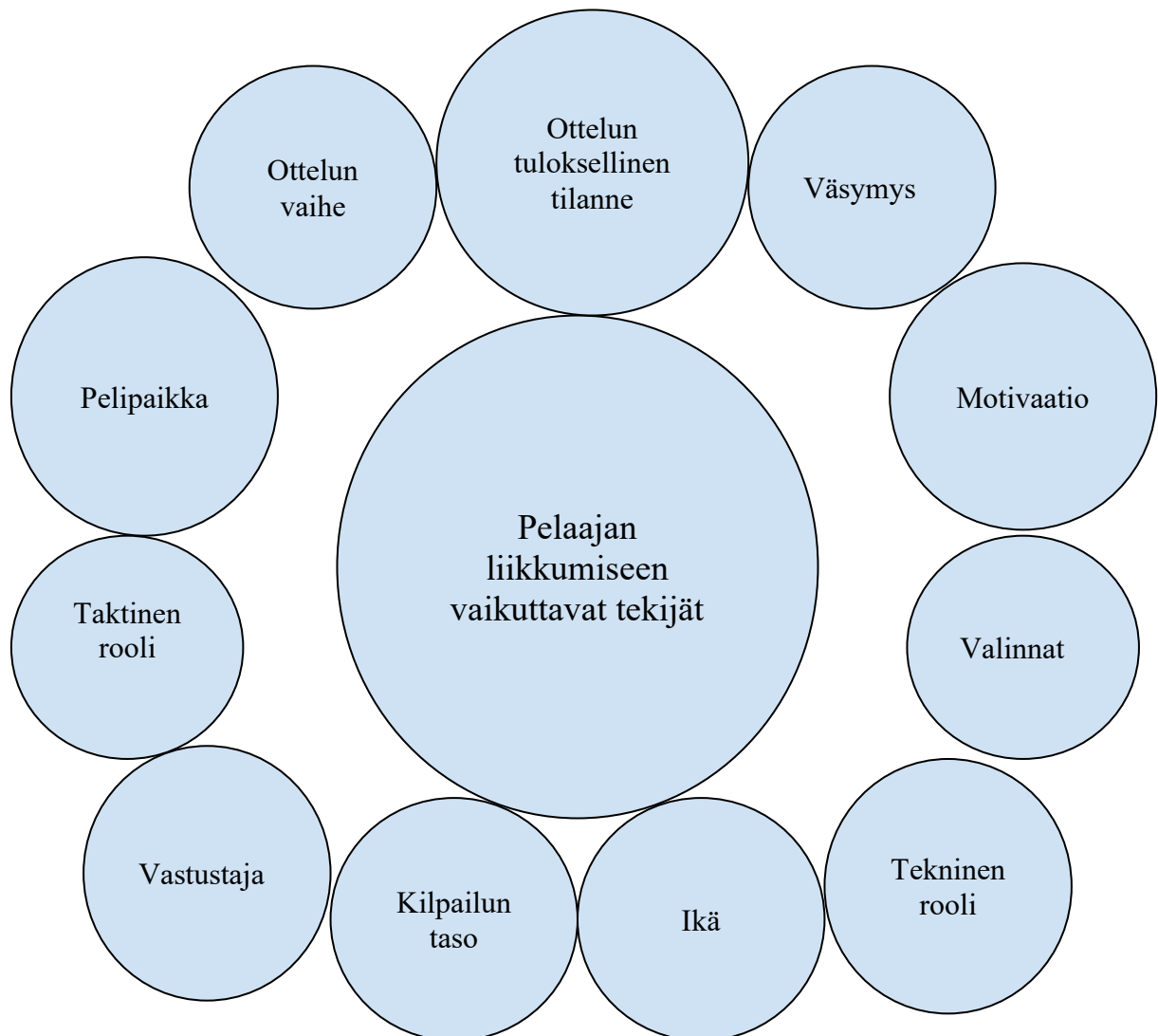
Kovatehoisen liikkumisen määrä kentällä on lisääntynyt pelinopeuden kasvaessa. Ottelun aikana pelaajalle tulee kymmeniä lyhyitä maksimiteholla suoritettavia juoksupyrähdyksiä ja suunnanmuutoksia. (Vesterinen & Mikkola 2018)

Naisjalkapalloilijoiden pelissä liikuttua matkaa on mitattu noin 30 vuoden ajan. Davis ja Brewer (1993) havainnoivat naisjalkapalloilijoiden aktiivisuutta pelin aikana jo 1990-luvun alussa. Heidän tutkimuksensa mukaan naisten maajoukkue-tason pelaajat (n=7) liikkuvat keskiarvolta 8,5 kilometriä pelissä. Liikutun matkan mittaaminen kehittyi 2000-luvun alussa video- ja GPS-pohjaisten järjestelmien kehityksen myötä. Otannat laajenivat (n=13–58) ja tulokset osoittivat naispelaajien liikkuvan pelin aikana noin 10 kilometriä (Andersson ym. 2010, Gabbett 2008; Mohr ym. 2008; Hewitt ym. 2008). Mallon ym. (2015, 182) mukaan miespelaajien tulokset olivat vastaavasti pelin aikana noin 11 kilometriä. Eniten liikkuneet pelaajat liikkuvat jopa 14 kilometriä. Vuoden 2016 UEFA Euroopan mestaruuskilpailuissa ammattilaispelaajat liikkuvat keskimäärin hieman yli 10 kilometriä (Kubayi, A. 2019, 2). Tutkimusten mukaan naisammattilaispelaajien liikuttun matkan määrä pelissä on vakiintunut noin 10 kilometriin (Datson ym. 2017; Scott ym. 2020a; Scott ym. 2020b; Bradley & Scott 2020).

Viime vuosina mittaamisessa on kiinnitetty enemmän huomiota eri nopeusalueilla liikkumiseen kuin liikuttun matkan määrään. Erityisesti suorituskyvyn kannalta kovatehoinen liikkuminen eli korkean intensiteetin juoksut ja sprintit ovat parempi mittari, kuin liikuttu kokonaismatka (Mallo ym. 2015; Di Salvo ym. 2009; Bradley ym. 2009; Mohr ym. 2003). Ottelun peliminuuteistaan 70 % pelaaja liikkuu matalalla intensiteetillä eli kävelee (0.7–7.1 km/h) tai hölkkää (7.2–14.3 km/h). Juosten (14.4–19.7 km/h) pelaajien on havaittu liikkuvan noin 16 %, korkean intensiteetin juoksulla (19.8–25.1 km/h) noin 4 % ja sprinteillä 4 % (>25.1 km/h). (Mallo ym. 2015)

Vesterisen ja Mikkolan (2018) mukaan joukkuelajeissa pelaajan rooli ja pelipaikka vaikuttavat pelaajien fyysisiin suorituksiin, kun tarkastellaan liikkumisen määrää, peliaikaa ja tehoja. Myös Mallo ym. (2015, 182) ja Clark ym. (2010) havaitsivat pelipaikkakohtaiset erot. Heidän tutkimustensa mukaan keskikenttäpelaajat ja laitapuolustajat liikkuvat eniten ja keskuspuolustajat vähiten. Maalivahti liikkuu noin 50 % kenttäpelaajan liikkumasta matkasta pelin aikana (Di Salvo ym. 2009). Pelaajien on havaittu liikkuvan n. prosentin verran enemmän ensimmäisellä puoliajalla verrattuna toiseen puoliaikaan (Rampini ym. 2009).

Naisjalkapallossa pelin aikaisessa kuormituksessa ja pelaajien fyysisessä suorituskyvyssä on vaihtelevuutta pelipaikan, tason ja pelin vaiheen välillä (Datson ym. 2014, 1225). Kuten miehillä, myös naisilla huippupelaajat erottuvat muista pelaajista, kun tarkastellaan pelaajien korkean intensiteetin juoksuja ja sprinttien määrää (Datson ym. 2017; Trewin ym. 2018; Mohr ym. 2003). Griffin ym. (2020) korostavat pelipaikkakohtaisuutta naispelaajien suorituskykyä mitattaessa.



KUVIO 1. Yksittäisen pelaajan liikkumiseen vaikuttavat tekijät (Griffin ym. 2020).

Pelaajat liikkuvat kentällä eri syistä ja erilaisin tilannekohtaisin tavoittein. Kuitenkin pelipaikasta riippumatta liikkumisen keskiarvot pysyvät ammattilaispelaajilla 8 ja 11 kilometrin välillä ottelussa (Hewitt ym. 2014; Ramos ym. 2019; Trewin ym. 2018; Vescovi & Favero

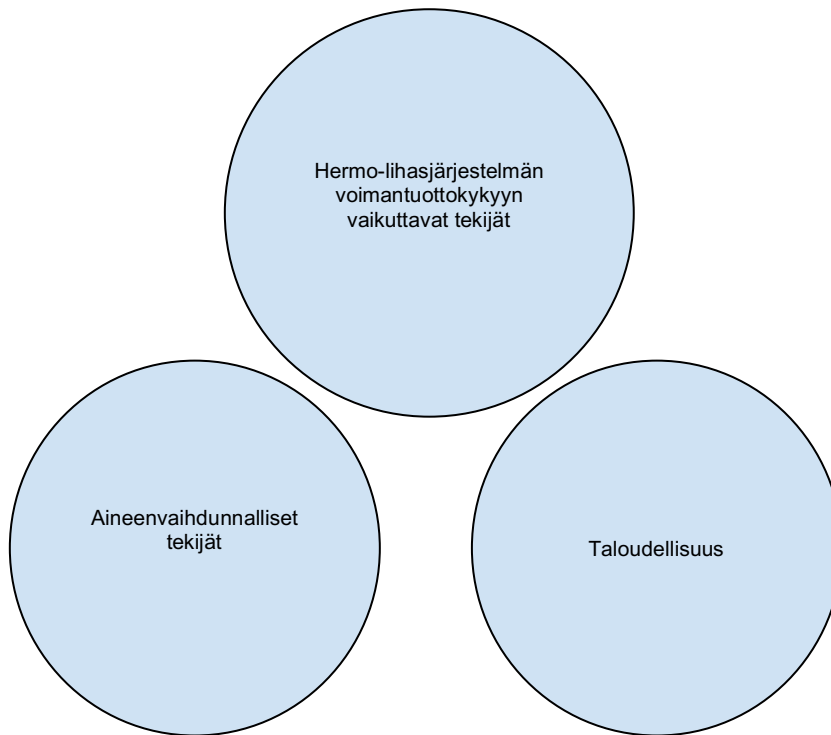
2014; Datson ym. 2017). Tiedonkeruumenetelmien yleistyttyä pelipaikkakohtainen mittaaminen on vakiintunut. Pelipaikkakohtaisten tulosten avulla voidaan vaikuttaa roolituksen mukaiseen harjoitteluun, juuri kyseisen peliroolin vaatimusten mukaisesti. Vuosikymmenen aikainen selvä muutos liikkumisen keskiarvoissa on arveltu osittain johtuvan myös tiedonkeruumenetelmien eroista ja kehityksestä (Randers ym. 2010).

Jalkapallossa pelaajan on kyettävä haastamaan vastustaja 1vs1 tilanteissa ja maalintekoyrityksissä (Datson ym. 2017; Mara ym. 2017). Myös prässä-, pallonhallinta- ja maalintekotilanteissa korkean intensiteetin juoksut ja sprintit ovat isossa roolissa (Griffin ym. 2020). Pelaajat, joilla on paremmat kestävyysominaisuudet, ovat pelin edetessä vähemmän väsyneitä ja palautuvat nopeammin kovatehoisista juoksuista. Tämä voi johtaa useamman pelitilanteen voittamiseen puolustus- ja hyökkäyspäässä sekä pallon hallintaan, mikä puolestaan nostaa joukkueen voittomahdollisuuksia.

## **2.4 Kestävyysominaisuuksien harjoittaminen jalkapallossa**

Jalkapallojoukkueen pelisuoritus koostuu monista tekijöistä. Fyysisen suorituskyvyn tärkeä tekijä on pelaajien kestävyysominaisuudet (Vesterinen & Mikkola, 2018). Jo vuonna 1998 Wisloff ym. totesivat, että korkeammilla tasoilla pelaavilla jalkapalloilijoilla on paremmat kestävyysominaisuudet muihin saman lajin harrastajiin verrattuna. Samankaltaisia tuloksia löysivät Mara ym. (2017), jotka totesivat huipputasolla pelin intensiteetin vaihtelevan, ja siihen mukautumisen huomattiin olevan erottava tekijä huippupelaajien ja amatöörien välillä. Hyvien perus- ja vauhtikestävyysominaisuuksien todettiin parantavan kovatehoista liikkumista jalkapallossa (Lignell ym. 2018). Parempien kestävyysominaisuuksien myötä pelaaja väsy vähemmän ja palautuminen on nopeampaa palloilulajeille tyypillisissä toistuvissa sprinttivedoissa (Gharbi ym. 2015). Pelaaja saa etua hyvästä kestävyyskunnosta, sillä hän väsy vähemmän pelin aikana ja on valmiimpi toteuttamaan pelin taktista ja teknistä puolta (Haugen & Seiler 2015). Hyvillä kestävyysominaisuuksilla on myös etu loukkaantumisriskin kannalta. Tutkimuksissa on havaittu, että jalkapallossa puoliaikojen loppupuolella on väsymyksen vuoksi suurempi riski loukkaantumisille (Ekstrand ym. 2011, Watson ym. 2017). Kestävyys on siis jalkapallossa perusominaisuus, jonka myötä muita ominaisuuksia kuten voima, nopeus, taito ja nopeuskestävyys, on mahdollista hyödyntää ja saada sekä yksilöllistä etua että parempi

joukkuesuoritus. Hyvä kestävyyskunto ei automaattisesti tarkoita, että pelisuoritus olisi hyvä tai muut ominaisuudet pääsisivät loistamaan, mutta heikko kestävyyskunto voi aiheuttaa esteitä pelisuoritukselle (Vesterinen & Mikkola 2018). Jalkapalloharjoittelussa kestävyysominaisuuksien harjoittaminen voi olla veteen piirretty raja, sillä kestävyysuoritukseen liittyviä fysiologisia tekijöitä on paljon (KUVIO 2.)



KUVIO 2. Kestävyysuoritukseen liittyvät fysiologiset tekijät (Mikkola 2022, 37).

Kestävyyttä on harjoitettu perinteisesti matalalla tai kohtuullisella intensiteetillä tehtävällä jatkuvalla harjoittelulla, mutta tutkimusten mukaan korkealla intensiteetillä tapahtuva intervalliharjoittelu (HIIT) voi kehittää kestävyyttä (Engel ym. 2018).

TAULUKKO 1. Kestävyysharjoittelun jaottelu jalkapallossa (Stone & Kidding 2009).

Yleinen kestävyysharjoittelu	-Intervallityyppinen - hapenottoa kehittävä -Matalatehoinen peruskestävyysharjoittelu -Vähän suunnanmuutoksia
Lajinomainen kestävyysharjoittelu	-Paljon suunnanmuutoksia -Lajinomaisia taitoelementtejä -Pienpelit ja lajinomaiset harjoitteet

Engelin ym. (2018) mukaan intervalliharjoittelu voi parantaa nuorilla urheilijoilla tärkeitä muuttujia, jotka liittyvät aerobiseen ja anaerobiseen suorituskykyyn. Helgerud ym. (2001) huomasivat intervallityyppisten harjoitusten lisäävän nuorten jalkapalloilijoiden maksimihapenottokykyä ja pelin aikaista aktiivisuutta. Kestävyys harjoittaminen intervallityyppisillä harjoitteilla vaatii vähemmän aikaa harjoittelujaksoa kohden, mikä jättää aikaa muiden lajitaitojen harjoitteluun. Jalkapallo on hyvä esimerkki lajista, jossa intervalliharjoittelua voidaan käyttää kestävyys kehittämiseen (Engel ym. 2018).

TAULUKKO 2. Esimerkkitapoja toteuttaa intervalliharjoituksia jalkapallossa.

Harjoitustapa	Huomioitavaa	Lähde
8 viikkoa 2 kertaa viikossa 4 x 4 min 90–95 % / HR max.		Helgerud ym. 2001
4–6 viikkoa 2 kertaa viikossa 3–6 x 4–8 min Aktiivinen palautus 2–4 min	“Ei liian kovilla tehoilla. Syke steady-state vaiheessa anaerobisen kynnyksen yläpuolella. Vetojen teho (vauhti, syke, hapenkulutus) pitäisi pysyä harjoituksen aikana – vetojen sisällä ja vedoista toiseen.”	Vesterinen, V. & Mikkola, J. 2018

Lajeissa, joissa juostaan, on optimaalista harjoitella juosten, jotta hermo-lihasjärjestelmä saa tarkoituksenmukaista ärsykettä. Kestävyysominaisuuksia voi kuitenkin harjoittaa myös alaraajoille pehmeämmin tavoin kuten pyöräillen, hiihtäen, rullaluistellen, sauvakävelen tai uiden. Tärkeintä on, että harjoituksessa käytetään isoja lihasryhmiä. Myös yleinen urheilullisuus tukee kestävyysominaisuuksien kehittymistä, esimerkiksi omatoimiset

peruskuntolenkit, hyvin tehdyt alku- ja loppuverryttelyt ja urheilijan yleinen motivaatio ovat osatekijöitä ominaisuuksien kehittymiselle. (Vesterinen & Mikkola 2018)

Pienpeleissä jalkapallossa vaadittavat kestävyysominaisuudet kehittyvät lähes yhtä tehokkaasti kuin perinteisellä kestävyysharjoittelulla. Pienpeleissä urheilijoiden sykkeet nousevat usein yli 80 % max (70–95 %) ja laktaatti yli 3 mmol/l (2.2–9.4 mmol/l). (Hammami 2017, Halouani ym. 2014, Hill-Haas ym. 2011) Edellä mainittu tarkoittaa kestävyysvalmennuksen näkökulmasta, että pienpeleissä harjoitellaan lähes aina aerobisen kynnyksen yläpuolella. Pienpelit ovat varteenotettava harjoitusvaihtoehto kestävyysominaisuuksien kannalta, sillä ne sisältävät lajitaitoja ja ovat pelinomaisia. Bangsbon (1994) mukaan lajinomaiset pallon kanssa suoritettavat kuntoharjoitteet motivoivat pelaajia enemmän perinteisiin harjoitusmuotoihin verrattuna.

Harjoituksen tehoon ja lajinomaisiin harjoitteisiin voidaan vaikuttaa lukemattomilla tavoilla. Spurttien määrää ja kestoja voidaan muunnella ja niihin voidaan lisätä lajinomaisia syöttöjä, harhautuksia, potkuja ja suunnanmuutoksia. Kuormittavuutta säädellään suurentamalla tai pienentämällä kenttää, muuttamalla pelaajien määrää ja roolituksia sekä antamalla erilaisia sääntöjä harjoitteisiin, joiden avulla voidaan vaikuttaa pelin etenevyyteen tai pallonhallintamahdollisuuksiin. Pienpelin kesto ja niiden väliset palautusajat ovat tärkeä tekijä kestävyysharjoittelun ja kuormittavuuden kannalta. (Vesterinen & Mikkola 2018)

Fysiologisten vasteiden lisäksi pienpeleissä harjoitetaan myös muita peliin liittyviä tekijöitä, kuten havainnointi, päätöksenteko ja lajitaidot. Valmentajan tulee huomioida, että pelaajan kuormitus on yksilöllistä ja siihen vaikuttavat esimerkiksi roolitus, motivaatio ja pelaajan kuntotaso. Tämä johtaa pienpeliharjoittelussa kuormituksen suurempaan vaihteluun verrattuna intervalliharjoitteluun. Onkin tärkeää, että valmentaja tekee tietoisia päätöksiä harjoituksissa pelaajien roolituksen suhteen, muokkaa pelaajamääriä pienpeleissä ja pyrkii motivoimaan kaikkia pelaajia. (Vesterinen & Mikkola 2018)

Harjoitusvaikutuksen määrä koostuu yleisistä harjoittelun tekijöistä eli harjoittelun volyymistä, frekvenssistä, harjoitusten kestosta, tehosta ja harjoittelujakson pituudesta. Myös harjoittelevan joukkueen taso vaikuttaa harjoitteluvasteisiin. (Vesterinen & Mikkola 2018) Pienpeleillä ei välttämättä saada riittävää ärsykettä aikaan, joka kehittäisi erittäin hyväkuntoisten pelaajien maksimaalisia kestävyysominaisuuksia ja sydämen iskutilavuutta. Pienpelien “kevyempien jaksojen” aikana sydämen minuuttitilavuus pienenee ja näin olleen riittävä ärsyke sydämen



kehittämislle voi jäädä saamatta. (Hoff & Helgerud 2004) Valmennuksen kannalta on tärkeää pohtia, onko fyysisesti huippukuntoisilla pelaajilla kestävyysominaisuudet jo ottelusuorituksen kannalta riittävän korkealla tasolla ja riittäisikö heillä vain kestävyyskunnan ylläpitävä harjoittelu.

Jalkapalloharjoittelussa viikoittaiset korkeatehoiset pienpelit, intervallit, erilaiset nopeus- ja voimaharjoitukset sekä ottelut voivat kuormittaa liikaa hermolihasjärjestelmää ja aktivoida anaerobista aineenvaihduntaa, jos samaan aikaan matalatehoinen aerobinen harjoittelu laiminlyödään. Joukkuelajeissa on haastavaa saada yksilöllistettyä optimaalista kokonaiskuormitusta, mikä voi aiheuttaa osalle pelaajista palautumisongelmia ja lisätä loukkaantumiseriskiä. (Vesterinen & Mikkola 2018) Ylikuormituksen riskiä voidaan Laursen (2010) mukaan vähentää tekemällä kestävyysharjoituksia pk-sykkeillä, sillä stimulus tulee lihakseen molekyylitasolla eri reittiä kuin kovatehoisessa harjoittelussa. Ei-lajinomaiset matalatehoiset aerobiset harjoitteet toimivat kontrastina kovatehoisille laji- ja kestävyysharjoitteille. Pelkällä peruskestävyysharjoittelulla on mahdollista kehittää heikkokuntoisen pelaajan kaikkia kestävyysominaisuuksia. (Vesterinen & Mikkola 2018) Seiler ym. (2007) havaitsivat, että peruskestävyysharjoittelu kuormittaa autonomista hermostoa vähemmän kuin intervallit, joissa tehot ovat kovempia, mutta ne ylläpitävät tai antavat harjoitusvasteen kestävyysominaisuuksien suuntaan. Kuormituksen hallinnan näkökulmasta matalatehoinen kestävyysharjoittelu on oheisharjoittelumuotona järkevää jalkapallossa, sillä kovatehoisia perättäisiä juoksusuorituksia tulee lajiharjoituksissa ja pienpeleissä (Seiler & Kjerland 2006).

Yleisenä ongelmana palloilijoiden keskuudessa pidetään teholtaan samanlaisella, hieman liian kovalla teholla suoritettua harjoittelua. Palloilijoiden tulisi harjoittaa kestävyysominaisuuksia vaihtelevilla tehoalueilla, jotta hermolihasjärjestelmän ja aineenvaihdunnallisen kuorman myötä syntyvä kokonaiskuormitus on hallittavissa ja kehittävä. Harjoittelumuotona on perusteltua myös miettiä juoksun sijaan muita iskutusta vähentäviä pehmeämpiä vaihtoehtoja, kuten uinti tai pyöräily. Pelaajan voi olla haastavaa pitää tehot matalana juostessa, jos kuntotaso on heikko ja maaston profiili on vaihtelevaa. (Vesterinen & Mikkola 2018)

Fyysisten ominaisuuksien kehittyminen on aina kokonaisuuden kanssa tasapainoilua. Suuri kestävyysharjoittelun määrä voi vaikuttaa voima- ja nopeusominaisuuksien kehittymiseen vaimentavasti, joskus jopa heikentävästi. Järkevällä kestävyysharjoittelulla ja kokonaiskuormituksen hallinnan avulla pystytään kuitenkin minimoimaan voima- ja

nopeusominaisuuksien kehittymiseen liittyvät huolet. Pelaajalla voi olla pelisuoritukseen liittyviä rajoittavia tekijöitä kestävyysominaisuuksissa ja maksimihapenottokyvyssä. Tällöin valmennuksen on uskallettava painottaa harjoittelussa kyseisen pelaajan kestävyysominaisuuksien kehittymistä ottaen kokonaisvaltaisesti huomioon lajin vaatimukset. (Vesterinen & Mikkola 2018)

### **3 HARJOITTELUN VUOSISUUNNITELMA**

Jalkapallossa vuosisuunnitelma jaetaan ylimenokauteen, valmistautumiskauteen, kilpailuun valmistavaan kauteen ja kilpailukauteen. Kilpailukausi on pitkä ja usein ratkaisevat ottelut sijoittuvat kilpailukauden loppuun. Eri maiden ja sarjojen välillä jaksojen pituudet vaihtelevat. Suomessa on teoreettisesti etua muihin maihin verrattuna harjoittaa fyysisiä ominaisuuksia käytettävissä olevaan aikaan nähden paremmin, koska kilpailukausi on muita maita lyhyempi.

#### **3.1 Ylimenokausi**

Ylimenokausi alkaa heti kun edeltävä kausi loppuu. Siihen ei sisällytetä teknistä ja taktista joukkueharjoittelua. Pitkän ja raastavan kilpailukauden jälkeen on tärkeää antaa pelaajien palautua niin fyysisesti kuin henkisesti sekä vähitellen valmistautua tulevaan kauteen. Harjoittelu jaksolla on yleensä todella kevyttä ja harjoituksia tehdään matalalla intensiteetillä, lisäksi harjoitteet ovat yleisempiä verrattuna harjoitus- ja kilpailukauteen. (Gamble 2006) Näitä harjoitteita ovat pyöriäminen, uiminen, juokseminen tai yleiset voimaharjoitteluliikkeet. Ylimenokaudella valmentajat eivät ole välttämättä läsnä harjoituksissa, mistä voi olla pelaajilla psykologista hyötyä. On tärkeää huolehtia yleiskunnosta ylimenokaudella, jotta se ei olisi heikentynyt harjoituskauden alkaessa. (Gamble 2013, 214) Myös kehonkoostumuksesta on tärkeää pitää huolta ylimenokaudella (Lyakh ym. 2016).

#### **3.2 Valmistautumiskausi**

Valmistautumiskausi tulee ylimenokauden jälkeen ja siitä lähtee varsinainen valmistautuminen pelikauteen. Valmistautumiskaudella painotetaan fyysisten ominaisuuksien kehittämistä. Lajiharjoituksissa keskitytään enemmän yksilön kehittämiseen kuin teknistaktisiin taitoihin. (Mujika ym. 2018) Aerobisia ja anaerobisia ominaisuuksia kehitetään esimerkiksi intervalliharjoittelulla. Voimaharjoituksissa painotetaan perusvoimaa ja pyritään kehittämään lihasvoimaa. (Gamble 2013, 215) Harjoittelun määrää kasvatetaan progressiivisesti ylimenokauden jälkeen ja harjoittelun kuormittavuus valmistautumiskaudella nousee korkeaksi (Mujika ym. 2018). Erityisen kuormittavat harjoitukset tulisi sijoittaa harjoitusviikon loppupuolelle, jolloin urheilija voisi palautua viikonlopun ajan. Korkealla intensiteetillä

suoritettavat harjoitteet pitäisi tehdä alkuvuikolla, jolloin urheilija on hyvin palautunut ja valmiimpi harjoitukseen. (Gamble 2006)

### **3.3 Kilpailuun valmistava kausi**

Kilpailuun valmistava kausi on juuri ennen kilpailukautta. Painopiste harjoittelussa on enemmän teknistaktinen lajiharjoittelu, ja harjoitusottelut ovat osa harjoitusohjelmaa. Lajiharjoituksissa käydään lävitse joukkueen kanssa erilaisia taktisia ratkaisumalleja, joiden toimivuutta testataan myöhemmin harjoitusotteluissa. (Gamble 2006: Mujika ym. 2018) Voimaharjoittelussa siirrytään perusvoimasta enemmän maksimivoimaan ja kilpailukauden lähestyessä nopeusvoimaan (Gamble 2013, 215). Nopeus- ja nopeuskestävyysominaisuuksia kehitetään kilpailuun valmistavalla kaudella. Nopeuskestävyysominaisuuksien kehittäminen tapahtuu pääosin pelinomaisissa harjoituksissa, kuten pienpeleissä. (Luhtanen 2004, 177) Lisäksi harjoituspelit ovat hyviä fyysisen suorituskyvyn kehittäviä harjoituksia. Kun kilpailukausi lähestyy, harjoitusintensiivisyys nousee ja harjoittelun volyyymi laskee progressiivisesti. (Gamble 2013, 215)

### **3.4 Kilpailukausi**

Yleensä kilpailukausi kestää 7–9 kuukautta. Eri maista ja sarjatasoista riippuen kilpailukauden pituus vaihtelee. Harjoittelu kilpailukaudella on epälineaarista, jolloin monia eri ominaisuuksia harjoitellaan samanaikaisesti, jotta urheilijat pysyisivät mahdollisimman lähellä huippukuntoa koko kilpailukauden ajan. (Gamble 2006) Kilpailukaudella on yleensä 1–2 ottelua viikossa. Onkin tärkeää saavuttaa mahdollisimman hyvä suorituskyky otteluissa ja pyrkiä palautumaan niiden välillä mahdollisimman tehokkaasti. (Mujika ym. 2018) Ennen tärkeimpiä otteluita harjoitusintensiivisyys lasketaan, jotta pelaajat olisivat varmasti palautuneet harjoittelusta ja heidän suorituskykynsä olisi huipussaan. Harjoittelun määrää tulee lisäksi laskea, jos lyhyen ajan sisään on monta ottelua. (Gamble 2006) Harjoittelussa korostuvat myös sekä tekniset että yksilö- ja joukkuetaktiset asiat. Ottelukohtaisia taktiikoita käydään lävitse otteluvuikolla. (Mujika ym. 2018) Kilpailukaudella harjoitusviikoilla on usein myös palavereja, joissa annetaan palautetta joukkueen ja yksilöiden pelaamisesta. Lisäksi vastustajaa tarkkaillaan esimerkiksi videoiden muodossa. Voimaharjoittelussa yli 80 % 1 RM:stä on todettu ylläpitävän

voimatasoja kilpailukauden aikana. Lisäksi nopeusvoimaharjoittelu ylläpitää ja kehittää pelaajien teho-ominaisuuksia. (Gamble 2006) Ottelut ja erilaiset pienpelit sekä harjoitteet ylläpitävät aerobisia ja anaerobisia ominaisuuksia, jolloin niitä ei tarvitse harjoitella erikseen. Nopeus- ja ketteryys harjoitteet voidaan tehdä yhdessä joukkueharjoitusten kanssa esimerkiksi alkulämmittelyssä. (Gamble 2006) On tärkeää huolehtia myös huoltavasta harjoittelusta kilpailukaudella, jotta loukkaantumisriski olisi mahdollisimman pieni (Mujika ym. 2018). Monesti kilpailukaudella on muutaman viikon mittainen tauko, jolloin ei ole yhtään ottelua. Pidempien taukojen aikana ei tarvitse huolehtia siitä, onko urheilija palautunut ottelua varten, jolloin voidaan keskittyä fyysisten ominaisuuksien kehittämiseen ja ylläpitämiseen intensiivisemmin. (Gamble 2006)

#### 4 KESTÄVYYSOMINAISUUKSIEN TESTAAMINEN JALKAPALLOSSA

Testaaminen perustuu lajin fyysisten vaatimusten mukaisin testeihin, joiden avulla pystytään selvittämään ominaisuuksien kehitystä. Näin ollen testaamiseen tulisi valita vain sellaisia testejä, jotka ovat yhteydessä urheilijan omaan lajisuoritukseen (Jeffreys & Moody 2016). Samaa asiaa puoltavat Nummela ja Peltonen (2018), jotka pitävät parhaina ja luotettavimpana sellaisia testejä, jotka ovat tuttuja urheilijalle entuudestaan ja joissa urheilija käyttää niitä lihaksia ja liikemalleja, joita lajissakin käytetään. Jalkapalloilijalle juoksutestit ovat esimerkiksi lajispesifimpi tapa testata kestävyyskuntoa kuin esimerkiksi pyörällä toteutettava testi. Kestävyysominaisuuksien mittaamisen on siis hyvä sisältää jo aiemmin esiteltyjä kestävyuden harjoittamisen periaatteita.

Maksimaalisen aerobisen nopeuden testejä on monia (Taulukko 3). MAS-testeillä voidaan epäsuorasti mitata urheilijan maksimaalista hapenottokykyä. Kyseisillä testeillä mitataan siis pienintä nopeutta, jossa maksimaalinen hapenottokyky aktivoituu (Berthoin ym. 1992; Rampini ym. 2009; Bosquet ym. 2002). Urheilija voi jatkaa juoksemista ja juosta kovempaa, vaikka he ovat saavuttaneet VO<sub>2</sub>max:n. MAS-testi kehiteltiin, jotta valmentajat saisivat tietoa harjoittelun hyödyistä kestävyysominaisuuksiin (Berthoin ym. 1992).

Jalkapallossa vaaditaan kestävyysominaisuuksia ja jaksamista koko ottelutapahtuman ajan, joten on selvää, että korkea aerobinen teho on tärkeä osa suorituskyykyä. Mitä suuremmat vaatimukset lajissa on kestävyyskunnolle, sitä korkeampia MAS-tuloksia kyseisen lajin urheilijalta vaaditaan, etenkin korkeilla sarjatasoilla. (Baker & Heaney 2015) Turnerin ym. (2013) tutkimuksessa naisjalkapalloilijoiden on keskimäärin havaittu liikkuvan 84–86 % maksimaalisesta sykkeestään juosten 9.1–11.9 kilometriä ottelun aikana. Näillä urheilijoilla on mitattu korkeita VO<sub>2</sub>max-arvoja ja heidän on osoitettu suoriutuvan paremmin ottelutapahtumissa, vaikkakin kyseisissä tutkimuksissa hyvä suoriutuminen mitattiin liikutun matkan, korkean intensiteetin ja sprinttien määrän perusteella. (Helgerud ym. 2001; McMillan ym. 2005; Hoff ym. 2002) Vaikka parempia MAS-tuloksia saaneet pelaajat eivät välttämättä suoriudu kaikilla osa-alueilla joukkueen korkeimmalla tasolla, heillä on edellytyksiä onnistua hyvän kestävyyskunnan avulla, kuten aikaisemminkin on perusteltu.

Maksimaalista aerobista nopeutta mittaaviin testeihin liittyviä ongelmakohtia on tärkeää tarkastella ja ymmärtää, että monista kenttätesteistä saadaan vain suuntaa antavia tuloksia. Tarkan maksimaalisen aerobisen nopeuden tuloksia voi olla vaikea mitata. Osa urheilijoista voi

jatkaa juoksemista ja jopa nostaa juoksutehoaan saavutettuaan maksimaalisen hapenottokyvyn, joten testeissä todelliset MAS-arvot voivat jäädä piiloon. MAS-testien valinnassa on tärkeää ymmärtää eri testien vahvuudet ja heikkoudet.

TAULUKKO 3. Erilaiset tavat testata maksimaalista aerobista nopeutta.

Testin nimi	Testityyppi	Lähde
Juoksumattotesti laboratoriossa	Lineaarinen, nouseva, jatkuva	
University of Montreal track test (Leger-Boucher track test)	Lineaarinen, nouseva, jatkuva	Leger L, Boucher R. 1980.
Piip-testi (20 m sukkulatesti)	Sukkula, nouseva, jatkuva	Leger, L. Mercier, D. Gadoury, C. & Lambert, J. 1988.
Jojo-ajoittainen testi, taso 1	Sukkula, nouseva, ajoittainen	Bangsbo, J., Iaia, M., & Krustup, P. 2008.
VAMEVAL	Lineaarinen, nouseva, jatkuva	Cazorla G. 1990.
Carminattis	Sukkula, nouseva, ajoittainen	Carminatti, L., Possamai, C, ym. 2013.
1200 m sukkula	Sukkula, nouseva, jatkuva	Kelly, V. Jackson, E. & Wood, A. 2014.
Time trial -testi	Lineaarinen, jatkuva	Berthon, P., Fellmann, N., Bedu, M. ym. 1997.
Distance trial -testi	Lineaarinen, jatkuva	Gallo, T, Cormack, S., Gabbett, T, Morgan, W. & Lorenzen, C. 2014.

Taulukossa 3. on havaittavissa testien eroja. Lineaarinen, sukkulamainen, jatkuva, nouseva ja tasatahtinen testi ovat tyypiltään erilaisia. Sukkulatestissä urheilija tekee suunnanmuutoksia, jarruttaa ja kiihdyttää useita kertoja, mikä lisää anaerobisen elementin testiin, mitä niin ikään lineaarisissa testeissä ei nähdä. Tämä johtaa siihen, että aerobinen aineenvaihdunta työskentelee kovemmin täydentääkseen anaerobiset varastot, joita käytetään korkeamman intensiteetin suorituksiin. Sekä Buccheit (2010) että Haydar ym. (2011) ovat todenneet suunnanmuutosten

olevan tärkeä tulokseen vaikuttava tekijä. Tämän vuoksi MAS-tulokset voivat olla todelliseen tasoon nähden alhaisempia ja epätarkempia (Baker & Heaney 2015). Kenttätestaamisessa lieneekin tärkeintä ymmärtää ja osata perustella miksi testit on valittu juuri omaan käyttöön, pyrkiä viemään alku- ja vertailutesti läpi samalla tavalla ja vertailtava aina vain saman kestävyysominaisuuksia mittaavan testin tuloksia.

Palloliitolla on käytössä maajoukkuepelaajien testaamisessa 1200 metrin MAS-testi, minkä vuoksi se oli luonnollinen valinta myös Tampereen Ilveksen naisedustusjoukkueen pelaajille. Testi suoritetaan juoksemalla 20 metriä edestakaisin, 40 metriä edestakaisin ja 60 metriä edestakaisin viidesti. Ruuskanen (2022) mainitsee Palloliiton valinneen 1200 metrin MAS-testin juuri sen käytännöllisyyden vuoksi. Testi on helppo toteuttaa pienin ulkoisin resurssein. Kyseisen testin tuloksiin on löydettävissä viitearvoja, ja testin tulokset ovat vertailtavissa myös muihin maksimaalista aerobista nopeutta mittaviin testeihin. (Ruuskanen 2022)



## 5 TUTKIMISMENETELMÄT

### 5.1 Tutkimustehtävä ja tutkimuskysymykset

Tämän tutkimuksen tarkoituksena on selvittää, minkälaisia muutoksia naisten edustusjoukkueen pelaajien MAS-testituloksissa tapahtuu kilpailuun valmistavalla kaudella kolmen kuukauden harjoittelujakson seurauksena. Lisäksi selvitetään eroja Tampereen Ilveksen, Kansallisen liigan ja Suomen naisten maajoukkuepelaajien testitulosten välillä. Varsinaiset tutkimuskysymykset, joiden avulla ilmiötä tarkastellaan, ovat seuraavat:

1. Miten Tampereen Ilveksen naisten edustusjoukkueen MAS-testitulokset muuttuvat kolmen kuukauden harjoittelujakson jälkeen?
2. Miten Tampereen Ilveksen naisten edustusjoukkueen pelaajien testitulokset vertautuvat Kansallisen liigan pelaajien MAS-testitulosten keskiarvoihin?
3. Miten Tampereen Ilveksen naisten edustusjoukkueen pelaajien testitulokset vertautuvat Suomen naisten maajoukkuepelaajien MAS-testitulosten keskiarvoihin?

Ensimmäinen tutkimuskysymys perustuu Tampereen Ilveksen valmennuksen määrittämään kestävyyskunnan kehittymisen painoalueeseen kilpailuun valmistavalla kaudella. Sen tarkoituksena on saada tietoa, onko harjoittelu ollut tarkoituksenmukaista eli kehittävä. Toinen ja kolmas tutkimuskysymys Kansallisen liigan ja maajoukkuepelaajien testitulosten vertailusta kehittyi luonnollisesti, koska valmennukselle on tärkeää saada tietoa myös siitä, miten heidän pelaajiensa kestävyyskunto vertautuu samassa liigassa pelaavien ja Suomen maajoukkueessa, kansainvälisissäkin liigoissa pelaavien huippupelaajien kanssa.

#### 5.1.1 Tutkimukseen osallistujat ja aineiston keruu

Tutkimukseen osallistui 17 Tampereen Ilveksen naisten edustusjoukkueen jalkapalloilijaa, jotka ovat 18–24-vuotiaita. Tutkimuksen aineisto kertoo pelaajien kestävyystuloksista ja se kerättiin joukkueen harjoituksissa keväällä 2023. Joukkueessa oli kolme pelaajaa, jotka eivät osallistuneet molempiin testipäiviin, jolloin heidän osaltaan vertailuarvot jäivät saamatta. Ensimmäiseen testiin osallistui 15 pelaajaa ja toiseen 16 pelaajaa.

Testikertoja oli kaksi ja testinä oli 1200 metrin MAS-testi, joka mittaa epäsuorasti maksimaalista hapenottokykyä. 1200 metrin MAS-testi on aerobisen kestävyyskunnan testi, jossa juostaan maksimaalista vauhtia edestakaisin 20, 40 ja 60 metriä 5 kertaa pysähtymättä. Tulos on aika, joka testattavalla kuluu suoritukseen. (Kelly & Wood, 2013) Testattavan on koskettava viivaa jalalla kääntyessään. Testi keskeytyy, jos juoksija kääntyy ennen viivaa tai koskettamatta sitä. (Kelly, Jackson & Wood 2014) Testin suorittamiseen tarvitaan lähtöviiva, merkit 20, 40 ja 60 metrin kohdalle ja kello.

Testien välissä oli yhdeksän viikon harjoitteluinterventio. Tänä aikana pelaajat harjoittelivat joukkueen kanssa viisi kertaa viikossa. Lisäksi jokaisella pelaajalla oli kaksi omatoimista harjoitusta viikkoa kohden. Harjoittelussa ei keskitytty pelkästään kestävyyskunnan parantamiseen, vaan niissä kehitettiin myös nopeus ja voimaominaisuuksia. Harjoituksen kesto vaihteli 90 minuutista 120 minuuttiin.

Testaamisesta vastasi joukkueen fysiikkavalmentaja, joka on koulutukseltaan fysioterapeutti. Lisäksi hän on käynyt Palloliiton fyysisen valmennuksen erikoistumiskoulutuksen. Alkutesti toteutettiin 22.1.2023 Pirkkahallissa. Toinen testi suoritettiin samoissa olosuhteissa kolme kuukautta kestäneen harjoitusjakson jälkeen 27.3.2023. MAS-testitulosten lisäksi samoissa harjoituksissa testattiin pelaajien muita fyysisiä ominaisuuksia, joita olivat nopeus ja räjähtävyys. MAS-testi suoritettiin viimeisenä.

### **5.1.2 Aineiston analyysimenetelmät**

Tutkimus toteutettiin kvantitatiivisena eli määrällisenä tutkimuksena. Analyysimenetelmänä oli parittainen T-testi, jossa verrataan ensimmäisen ja toisen testin testituloksia. Lisäksi käytettiin yksisuuntaista T-testiä, kun verrattiin Ilveksen pelaajien tuloksia Kansallisen liigan ja maajoukkueen pelaajien keskiarvoon.

Tilastollisen merkitsevyyden rajaksi asetettiin kaikissa testeissä  $p < 0,05$ . Muuttuja on normaalisti jakautunut ja normaaliusehto täyttyy arvoissa, joten keskiarvojen vertailuun voidaan käyttää T-testiä. Vinous ja huipukkuus jäivät alle 2. Myös keskivirheellä jaettuna luku on alle 2.

## 5.2 Tutkimuksen luotettavuus

Tutkimuksen luotettavuutta arvioidaan tarkastelemalla validiteettia ja reliabiliteettia. Validiteetti tarkoittaa tutkimusmenetelmän ja sen kohteen yhteensopivuutta eli sitä, miten menetelmä sopii valitun ilmiön tutkimiseen. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2008, 226–227) Reliabiliteetti puolestaan tarkoittaa tutkimuksen toistettavuutta. Sen avulla arvioidaan tulosten pysyvyyttä ja alttiutta satunnaisvaihtelulle. (Kananen 2015, 343–347) Nämä mittarit soveltuvat hyvin määrällisen aineiston luotettavuuden arvioimiseen.

Tutkimuksessamme käytettiin määrällistä aineistonkeruuta, joten validiteettia ja reliabiliteettia voidaan arvioida. Pienehkö kohderyhmä on luotettavuuteen vaikuttava tekijä, sillä tulosten sattumanvaraisuus voi korostua kooltaan suurempaan tutkimusryhmään verrattuna (Heikkilä 2014). Yksittäisten pelaajien tulokset korostuvat siis suurempaan aineistoon verrattuna huomattavasti enemmän. Näin ollen validiteetin voidaan katsoa vaikuttaneen myös tutkimuksen reliabiliteettiin alentavasti. Muita mahdollisia tutkimuksen reliabiliteettiin vaikuttaneita tekijöitä ovat poissaolot harjoituksista sekä alku- ja lopputestien olosuhteiden erot. Harjoitusjakso oli kestoaltaan 15 viikkoa. Harjoitusohjelman aikana osalle pelaajista tuli poissaoloja sairastumisten tai muiden syiden takia. Poissaolot harjoituksista ovatkin osaltaan voineet vaikuttaa yksittäisten pelaajien kehitykseen ja tätä kautta myös tutkimuksen luotettavuuteen. On myös mahdollista, että pelaajan vireystila, palautuminen, motivaatio tai harjoitusjakson laadukas harjoittelu on voinut osaltaan vaikuttaa tuloksiin. Toki yksittäiset poissaolot ja kuormituksen erot ovat joukkueurheilussa tavallisia ja haastavia täysin eliminoida. Alku- ja lopputestit tehtiin samassa paikassa ja olosuhteet pyrittiin pitämään mahdollisimman samanlaisina molemmilla testauskerroilla. Sekä alku- että loppumittauksissa käytettiin samoja välineitä, toteutettiin testit samassa järjestyksessä, samaan kellonaikaan ja samalla tavalla tutkimuksen reliabiliteetin vahvistamiseksi.

## 6 TULOKSET

Aineiston tilastolliseen käsittelyyn käytettiin SPSS (IBM SPSS Statistics 26) - ohjelmistoa. Yksittäisten pelaajien tuloksissa havaittiin poikkeavia negatiivisia tai positiivisia muutoksia. Pelaajan 8 tulos heikkeni 20 sekuntia, kun taas pelaajan 12 tulos parani 12 sekuntia. Molemmat testit suoritti 14 henkilöä → keskiarvo 315, jälkimmäisessä testissä 16 henkilöä → keskiarvo 316.

TAULUKKO 4. Pelaajakohtaiset MAS-testien absoluuttiset tulokset (s).

Pelaaja	1. testi	2. testi	Erotus (s)
Pelaaja 1	303	302	-1
Pelaaja 2	312		
Pelaaja 3	343	348	5
Pelaaja 4	323	319	-4
Pelaaja 5	325	319	-6
Pelaaja 6	311	311	0
Pelaaja 7	278	279	1
Pelaaja 8	342	362	20
Pelaaja 9		315	
Pelaaja 10	329	319	-10
Pelaaja 11	298	296	-2
Pelaaja 12	349	333	-16
Pelaaja 13	315	301	-14
Pelaaja 14	313	312	-1
Pelaaja 15	316	313	-3
Pelaaja 16	308	302	-6
Pelaaja 17		324	
Keskiarvo	318	316	-3

Yksisuuntaisella t-testillä tehtiin vertailut Ilveksen, Kansallisen liigan ja maajoukkueen välillä. Tulokset paranivat ensimmäisen ja toisen mittauksen välillä Ilveksen pelaajilla 3 sekuntia, tämä ei noussut tilastollisesti merkitseväksi. Tulokset eivät poikkea tilastollisesti merkitsevästi myöskään Kansallisesta liigasta, mutta maajoukkueeseen verrattuna tulos on tilastollisesti

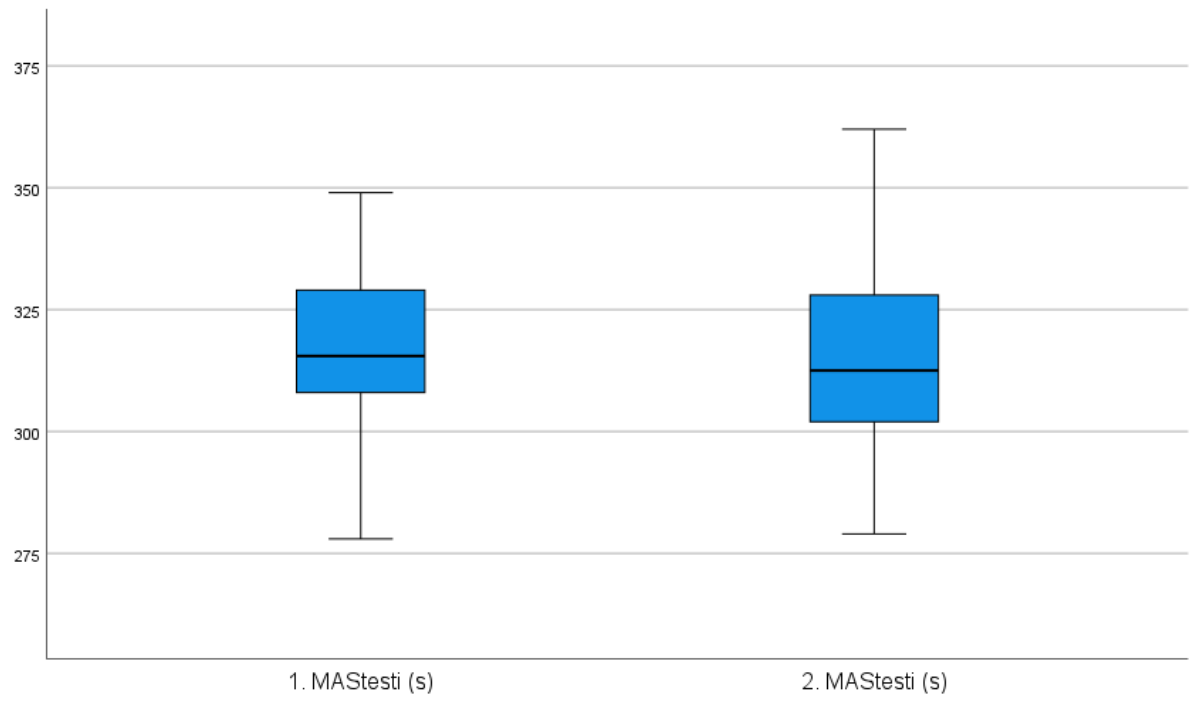
merkitsevä. T-testin tulos on  $t = 0,496$  ja  $p = 0,627$  (Kansallinen liiga) ja  $t = 3,475$  ja  $p = 0,003$  (maajoukkue).

TAULUKKO 5. MAS-tulosten keskiarvot ja p-arvo eri testiryhmillä

	Ilves	Kansallinen	Maajoukkue
Keskiarvo	316	314	299
P-arvo		0,627	0,003
Testisuureen arvo		0,496	3,475

TAULUKKO 6. MAS-tulosten hajonta eri testikerroilla Ilveksen pelaajilla.

	Keskiarvo (sekuntia)	Keskihajonta	Keskivirhe
1. testi	318	19,1	5,1
2. testi	316	21,5	5,7



KUVIO 3. Ensimmäisen ja toisen testin erot kaaviona

## 7 POHDINTA

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, minkälaisia muutoksia naisten edustusjoukkueen pelaajien MAS-testituloksissa tapahtuu jalkapallon kilpailuun valmistavalla kaudella kolmen kuukauden harjoittelujakson seurauksena. Lisäksi selvitettiin eroja Tampereen Ilveksen, Kansallisen liigan ja Suomen naisten maajoukkuepelaajien testitulosten välillä.

1200 metrin MAS-testillä tavoiteltiin tietoa Ilveksen pelaajien kestävyyskunnan muutoksista kilpailuun valmistavalla kaudella. Testin voidaan ajatella toimineen, sillä absoluuttinen ero saatiin mitattua ja testi mittasi epäsuorasti kestävyyskuntoa maksimaalisen aerobisen nopeuden avulla.

Tampereen Ilveksen naiset paransivat harjoitusjakson aikana kestävyystuloksiaan. Pelaajien tulokset paranivat harjoittelujakson myötä keskimäärin 3 sekuntia, joten tulos ei ollut tilastollisesti merkitsevä. Yleisesti ottaen kestävyystulokset 1200 metrin MAS-testin osalta ovat samansuuntaisia muiden Kansallisen liigan pelaajien kanssa. Tampereen Ilveksen tulokset eivät poikkea tilastollisesti merkitsevästi Kansallisen liigan pelaajien tuloksista, mutta maajoukkuepelaajiin verrattuna ero on tilastollisesti merkitsevä. T-testin tulos on  $t = 0,496$  ja  $p = 0,627$  (Kansallinen liiga) ja  $t = 3,475$  ja  $p = 0,003$  (maajoukkue). Maajoukkueeseen verrattava tulos  $p=0,003$  tarkoittaa, että löytämämme yhteys on vain 0,3 %:n todennäköisyydellä sattumaa, joten tulos on vaikuttava. Tulos on odotetunlainen, sillä jo vuonna 1998 Wisloff ym. totesivat, että korkeammilla tasoilla pelaavilla jalkapalloilijoilla on paremmat kestävyysominaisuudet muihin saman lajin harrastajiin verrattuna. Samankaltaisia tuloksia löysivät Mara ym. (2017), jotka totesivat huipputasolla pelin intensiteetin vaihtelevan, ja siihen mukautumisen huomattiin olevan erottava tekijä huippupelaajien ja amatöörien välillä. Hyvien perus- ja vauhtikestävyysominaisuuksien todettiin parantavan kovatehoista liikkumista jalkapallossa (Lignell ym. 2018). Näin ollen on ymmärrettävää, että valikoiduilla maajoukkuepelaajilla on keskimäärin parempi kestävyyskunto liigapelaajaan verrattuna.

Tutkimusasetelmamme toimi hyvin ja oli luotettavalla tavalla tehty kuten tutkimuksen 4.2. luvussa on perusteltu. Testikertoihin vaikuttavat muuttujat pyrittiin eliminoimaan. Sekä ensimmäinen että toinen testi suoritettiin samoissa olosuhteissa. Molemmissa testeissä testiaajana oli yksi ja sama henkilö, mikä lisää testaamisen luotettavuutta.



Otosmäärää aiheutti rajoitteita. Tutkimuksen p-arvojen perusteella määriä olisi pitänyt saada nostettua huomattavasti, jotta sattuman määrä olisi pienentynyt. Toisaalta objektiivisesti mitattuna muutoksen määrä on selkeä ja harjoittelun voidaan katsoa vaikuttaneen positiivisesti tuloksiin. Keskiarvallisesti jokainen pelaaja paransi suoritustaan kolmella sekunnilla. Näemme siis absoluuttista muutosta ajoissa, mutta otosmäärällä ja menetelmällä emme saa osoitettua muutoksen tilastollista merkitsevyyttä. Tarkoituksenamme oli saada dataa Tampereen Ilveksen naisten edustusjoukkueen valmennukselle heidän pelaajistaan. Otosmäärän pieni koko oli siis tiedossa jo tutkimuksen alussa.

Tutkimuksessamme tarkastelimme vain MAS-testin tuloksia. Jalkapallojoukkueen kehittymisen kannalta tämä on kuitenkin vain yksi osa-alue. Harjoitteluinterventio suunniteltiin joukkueen valmennuksen toimesta ja siinä ei erikseen painotettu kestävyysharjoittelua. Valmennustiimin tulee kiinnittää huomiota myös esimerkiksi joukkueen pelitapaan. Tämä saattaa vähentää kestävyysharjoittelua ja täten heikentää maksimaalisen tuloksen saamista testeistä. Vaikka harjoitteluinterventiossa ei painotettukaan kestävyysharjoittelua, valmennustiimi voi olla tyytyväinen MAS-testitulosten parantumiseen jälkimmäisessä testissä.

T-testin lisäksi tutkimusta olisi voinut lähestyä esimerkiksi kyselylomakkeiden ja Likert-tyyppisten väittämien avulla selvittämällä pelaajilta tai valmennukselta, miten muutokset ovat vaikuttaneet harjoituksiin tai pelisuorituksiin. Tutkimuksemme kannalta harjoittelun vaikuttavuuden pysyvyyttä olisi voinut tutkia tekemällä mittaukset muutaman kerran uudestaan esimerkiksi kuukauden välein. Näin olisi saatu tarkasteltua, pysyvätkö tulokset samoina, kun kilpailuun valmistavan kauden painotettu kestävyysharjoittelu loppuu ja siirrytään pelikaudelle. Pelkällä t-testillä tutkimuksemme tieteellisyys ja sen tuomat tulokset jäävät ohueksi.

MAS-testin perimmäinen ajatus on Berthoin ym. (1992) mukaan ollut se, että valmentajat saisivat tietoa harjoittelun hyödyistä kestävyysominaisuuksiin. Maksimaalista aerobista nopeutta mittaaviin testeihin liittyviä ongelmakohtia on tärkeää tarkastella kriittisesti ja ymmärtää, että monista kenttätesteistä saadaan vain suuntaa antavia tuloksia. Tarkan maksimaalisen aerobisen nopeuden tuloksia voi olla vaikea mitata. Tämän ovat vahvistaneet Berthoin ym. (1992); Rampini ym. (2009) ja Bosquet ym. (2002) todetessaan, että MAS-testillä mitataan pienintä nopeutta, jossa maksimaalinen hapenottokyky aktivoituu. Tulokset tarjoavat siis epäsuoran mittaustavan maksimaaliseen hapenottokykyyn, sillä urheilija voi jatkaa

juoksemista ja juosta kovempaa, vaikka hän olisi saavuttanut VO<sub>2</sub>max:n. Näin ollen testeissä todelliset MAS-arvot voivat jäädä piiloon.

Testi on aina valittava tarkoin ja mittaamaan haluttua asiaa. Testin valinnassa on ymmärrettävä, mitä tuloksia testi antaa ja mitkä testin vahvuudet ja heikkoudet ovat. Sekä Buccheit (2010) että Haydar ym. (2011) ovat todenneet suunnanmuutosten olevan tärkeä tulokseen vaikuttava tekijä. Lineaarinen, sukkulamainen, jatkuva, nouseva ja tasatahtinen testi ovat tyypiltään erilaisia. Sukkulatestissä, kuten valitsemamme 1200 metrin MAS-testissä, urheilija tekee suunnanmuutoksia, jarruttaa ja kiihdyttää useita kertoja. Suunnanmuutokset lisäävät anaerobisen elementin testiin, mitä lineaarisissa testeissä ei nähdä. Tämä johtaa siihen, että aerobinen aineenvaihdunta työskentelee kovemmin täydentääkseen anaerobiset varastot, joita käytetään korkeamman intensiteetin suorituksiin. Tämän vuoksi MAS-tulokset voivat olla todelliseen tasoon nähden alhaisempia ja epätarkempia. (Baker & Heaney 2015) Yhtä lailla epäsuoria MAS-testiarvoja olisi saatu muista maksimaalista hapenottokykyä mittaavista testeistä kuten piip-testistä tai hieman testitavaltaan eroavasta Yoyo-testistä. Muitakin MAS-testejä olisi siis voinut käyttää. Rajalaisen (2021) mukaan 1200 metrin MAS-testi on helpompi ja yksinkertaisempi organisoida ja vie vähemmän aikaa kuin Yoyo-testi. Testin tuloksia voidaan myös hyödyntää paremmin ohjelmointiin eikä testi ole herkkä testin valvojan tulkinnalle siitä, onko suorittaja vaihtanut suuntaa piip-äänien aikana. MAS-testistä on tällä hetkellä vähemmän naissukupuolen vertailuarvoja Yoyoon verrattuna. (Rajalainen 2021)

Kenttätestit ovat aina epäluotettavampia kuin laboratoriotestit. Laboratoriossa tehty juoksumattotesti toisi varmasti tarkempaa tietoa urheilijan maksimihapenottokyvystä ja kestävyysominaisuuksista, mutta se on resurssien näkökulmasta haastava toteuttaa isoille massoille monta kertaa vuodessa eikä näin ollen ollut varteenotettava vaihtoehto tähän tutkimukseen ja Ilveksen edustusjoukkueelle.

Viitearvojen saatavuus oli merkittävä tekijä juuri 1200 metrin MAS-testin valinnassa. Kenttätesteistä oli tutkimuksen luotettavuuden kannalta järkevintä valita sama testi, jota vertailtavat joukkueet käyttävät. 1200 metrin MAS-testi on Palloliiton suosittelu, ja niin muut Kansallisen liigan joukkueet kuin maajoukkue käyttävät sitä maksimaalisen aerobisen nopeuden testaamiseen. MAS-testistä on olemassa valmis Excel-taulukko, joka laskee automaattisesti testituloksen perusteella yksilöllisen intervallimatkan. (Rajalainen 2021)

1200 metrin MAS-testin valintaa puoltavat myös sen lajinomaisuus ja liikemallit. Jeffreys ja Moodyn (2016) mukaan testaamiseen tulisi valita vain sellaisia testejä, jotka ovat yhteydessä urheilijan omaan lajisuoritukseen. Sukkulamaisessa suunnanmuutostestissä on samat elementit kuin jalkapallo-ottelussa, jossa pelaaja tekevät kovan intensiteetin spurttuja, jarruttaa ja kiihdyttää. Myös Nummela ja Peltonen (2018) pitävät parhaina ja luotettavimpina testeinä sellaisia testejä, joissa urheilija käyttää samoja lihaksia ja liikemalleja, joita omassa lajissa käytetään.

Tässä tutkimuksessa on havaittu, että muutos kestävyystuloksissa antaa oikeastaan osviittaa joukkueen valmennukselle vain siitä, että harjoittelu on oikeansuuntaista. Tampereen Ilveksen pelaajat harjoittelivat kestävyysominaisuuksien lisäksi kilpailuun valmistavalla kaudella voimaa ja lajitaitoja, mikä voi vaikuttaa siihen, että kestävyystestin tulosten muutokset eivät olleet suurempia. Valmennuksen olisi hyvä kriittisesti pohtia sitä, pitäisikö yhdellä harjoittelujaksolla painottaa vain yhtä fyysistä ominaisuutta, jotta merkittävämpiä harjoitusvasteita saadaan aikaan. Toisaalta on muistettava, että jalkapalloilijan harjoittelu on kokonaisuus, jossa usein pyritään viemään montaa ominaisuutta eteenpäin samaan aikaan ja niiden harjoittaminen olisi saatava tasapainoon.

Tutkimuksemme toteutettiin kilpailuun valmistavalla kaudella, mikä ei ole lajianalyysin mukaan optimaalinen aika kestävyyskunnan harjoittamiseen. Gamble (2006) ja Mujika ym. (2018) mukaan kilpailuun valmistavalla kaudella harjoittelun painopiste siirtyy ominaisuusharjoittelusta teknistaktisiin asioihin. Fyysisten ominaisuuksien osalta kilpailuun valmistavalla kaudella kehitetään nopeus- ja nopeuskestävyysominaisuuksia. Nopeuskestävyysominaisuuksien kehittäminen tapahtuu pääosin pelinomaisissa harjoituksissa, kuten pienpeleissä. (Luhtanen 2004, 177) Näin ollen voidaan olettaa, että suurimmat muutokset kestävyysominaisuuksissa ovat tapahtuneet jo valmistautumiskaudella, jossa Gamblen (2013, 215) mukaan painotetaan fyysisten ominaisuuksien kehittämistä. Valmistautumiskaudella lajiharjoituksissa keskitytään enemmän yksilön kehittämiseen kuin teknistaktisiin taitoihin ja harjoittelun määrää kasvatetaan progressiivisesti ylimenokauden jälkeen (Mujika ym. 2018). Harjoittelun kuormittavuus valmistautumiskaudella nousee korkeaksi (Mujika ym. 2018), mikä edesauttaa fyysisten ominaisuuksien kehittymistä. Aerobisia ja anaerobisia ominaisuuksia kehitetään valmistavalla kaudella esimerkiksi intervalliharjoittelulla. Tästä päätellen optimaalisempi aika MAS-testeille ja fyysisten ominaisuuksien testaamiselle olisi ollut valmistautumiskauden aikana. Kilpailuun valmistavan kauden loppuessa ja kilpailukauden

lähestyessä harjoitusintensiivisyys nousee ja harjoittelun volyymi laskee progressiivisesti (Gamble 2013, 215). Huomioitavaa on, että tutkimustulostemme mukaan kestävyysominaisuuksissa tapahtui positiivisia muutoksia, vaikka harjoittelun volyymiä oli laskettu kilpailukauden kynnyksellä.

Jatkotutkimuksena kestävyuden osalta olisi hyödyllistä tarkastella, millaisia kestävyystestin tulosten muutokset ovat ylimenokaudella, valmistautumiskaudella, kilpailuun valmistavalla kaudella ja pelikaudella. Tämä auttaisi valmennusta ymmärtämään fyysisten ominaisuuksien, ja harjoittelun ohjelmointia tarkemmin ja analysoimaan ovatko muutokset suunniteltuja vai sattumaa. Näkökulmana voisi olla myös tulosten muutokset, kun verrokkiryhmä harjoittelee painotetusti vain kestävyysominaisuuksia ja toinen esimerkiksi kestävyysominaisuuksia ja voimaa. Näin saataisiin tietoa siitä, onko mahdollista viedä yhtä ominaisuutta merkittävästi eteenpäin vai tuleeko se toisen ominaisuuden kehityksen kustannuksella. Määrällisen harjoittelun sijaan on siis kyse laadusta ja ominaisuuksien optimaalisesta kehittämisestä, joka voidaan toteuttaa testaamisen, suunnitellun harjoittelun ja uudelleen testaamisen avulla.

Tutkimuksen pohjalta suosittelemme pelaajia kehittämään kestävyysominaisuuksia. Loukkaantumisen riski on pienempi niillä pelaajilla, joilla on hyvät kestävyysominaisuudet (Ekstrand ym. 2011, Watson ym. 2017). Heikko kestävyyskunto voi aiheuttaa esteitä pelisuoritukselle (Vesterinen, V. & Mikkola, J. 2018). Kansallisen liigan pelaajan ja maajoukkuepelaajan tuloksen ero on keskimäärin 17 sekuntia. Kansainväliselle tasolle pääsemiseksi ja huipulla pelaamiseksi fyysisten ominaisuuksien on oltava selvästi parempia kuin Kansallisen liigan keskiarvotulos.

## LÄHTEET

- Andersson, H. Å., Randers, M. B., Heiner-Møller, A., Krstrup, P., & Mohr, M. (2010). Elite female soccer players perform more high-intensity running when playing in international games compared with domestic league games. *The Journal of Strength & Conditioning Research* 24 (4), 912-919.
- Baker, D. & N. Heaney. Normative Data for Maximal Aerobic Speed for Field Sport Athletes: A Brief Review. *Journal of Australian Strength & Conditioning*. Viitattu 4.8.2023.  
[https://www.researchgate.net/publication/353427660\\_Review\\_of\\_the\\_Literature\\_Normative\\_Data\\_for\\_Maximal\\_Aerobic\\_Speed\\_for\\_field\\_sport\\_athletes](https://www.researchgate.net/publication/353427660_Review_of_the_Literature_Normative_Data_for_Maximal_Aerobic_Speed_for_field_sport_athletes)
- Bangsbo, J. (1994). *Football (Soccer)*, Toim. Björn Ekblom.
- Bangsbo, J., Iaia, M., & Krstrup, P. (2008). The Yo-Yo Intermittent Recovery Test: A Useful Tool for Evaluation of Physical Performance in Intermittent Sports. *Sports Medicine*. 38(1):1-16.
- Bangsbo, J., Mohr, M. & Krstrup, P. (2006). Physical and metabolic demands of training and match-play in the elite football player. *J Sports Sci* 24(7), 665-674.
- Bradley, P., & Scott, D. (2020). *Physical Analysis of the FIFA Women's World Cup France 2019™*. Zurich: Fifa. Viitattu 18.3.2023.  
<https://digitalhub.fifa.com/m/4f40a98140d305e2/original/zijqly4oednqa5gffgaz-pdf.pdf>
- Berthoin, S., Baquet, G., Manteca, F., Lensel, G., Gerbeaux, M. Maximal Aerobic Speed and Running Time to Exhaustion for Children 6 to 17 Years Old 1996, 8, 234 – 244. Viitattu 4.8.2023.  
<https://journals.humankinetics.com/view/journals/pes/8/3/article-p234.xml>
- Berthon, P., Fellmann, N., Bedu, M., Beaune, B., Michel Dabonneville, M., Jean Coudert, J. & A. Chamoux. (1997). A 5-min running field test as a measurement of maximal aerobic velocity. *European Journal of Applied Physiology*. 75: 233–238.

- Berthoin, S., Gerbeaux, M., Geurruin F., Lenseil-Corbeil, G., and Vandendorpe, F. Estimation of maximal aerobic speed. *Science & Sport* 7(2), 85-91. 1992. Viitattu 4.8.2022.  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0765159705801790>
- Bosquet, L., Léger, L. and P. (2002) Legros Methods to Determine Aerobic Endurance. *Sports Medicine*. 32 (11): 675-700. Viitattu 4.8.2023.  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12196030/>
- Buchheit, M. (2010). The 30-15 intermittent fitness test – 10-year review.
- Carminatti, L., Possamai, C., de Moraes, M., da Silva, J., de Lucas, R. Dittrich, N., and Guglielmo, L. (2013) Intermittent versus continuous incremental field tests: are maximal variables interchangeable? *Journal of Sports Science and Medicine*. 12: 165 – 170.
- Cazorla, G. (1990) Field tests to evaluate aerobic capacity and maximal aerobic speed. In: *Proceedings of the International Symposium of Guadeloupe*. Edts: Actshng and Areaps; 151-173.
- Clark, P. (2010). Intermittent high intensity activity in English FA premier league soccer. *International Journal of Performance Analysis of Sport* 10 (2). 139-151
- Coyle, E. F. (1995). Integration of the physiological factors determining endurance performance ability. *Exercise and Sport Sciences Reviews* 23, 25-63.
- Datson, N., Hulton, A., Andersson, H., Lewis, T., Weston, M., Drust, B., & Gregson, W. (2014). Applied physiology of female soccer: an update. *Sports Medicine* 44 (9), 1225-1240.
- Datson, N., Drust, B., Weston, M., Jarman, I. H., Lisboa, P. J., & Gregson, W. (2017). Match physical performance of elite female soccer players during international competition. *The Journal of Strength & Conditioning Research* 31 (9), 2379-2387.

- Davis, J. A., & Brewer, J. (1993). Applied physiology of female soccer players. *Sports Medicine* 16 (3), 180-189.
- Di Salvo, V., Gregson, W., Atkinson, G., Tordoff, P., & Drust, B. (2009). Analysis of high intensity activity in Premier League soccer. *International Journal of Sports Medicine* 30 (3), 205-212.
- Döbeln, W., Åstrand, I. & Bergström, A. (1967). An analysis of age and other factors related to maximal oxygen. *J. Appl. Physiol.* 22 (5): 934-938.
- Ekstrand, J. ym. (2011). Injury incidence and injury patterns in professional football: the UEFA injury study. *British Journal of Sports Medicine*, 45, 553–558.
- Engel, F. A., Ackermann, A., Chtourou, H. & Sperlich B. (2018). High-Intensity Interval Training Performed by Young Athletes: A Systematic Review and Meta-Analysis.
- Gabbett, T. J., & Mulvey, M. J. (2008). Time-motion analysis of small-sided training games and competition in elite women soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research* 22 (2), 543-552.
- Gallo, T., Cormack, S., Gabbett, T., Morgan, W. & Lorenzen, C. (2014) Characteristics impacting on session rating of perceived exertion training load in Australian footballers. *Journal of Sports Sciences.* 33(5):467-475.
- Gamble, P. (2006). *Periodization of Training for Team Sport Athletes.* *Strength and Conditioning Journal* 28 (5), 56–66.
- Gamble, P. (2013). *Strength and Conditioning for Team Sports.* 2. painos. New York: Routledge.
- Gharbi, Z. ym. (2015). Aerobic and anaerobic determinants of repeated sprint ability in team sports athletes. *Biology of Sport*, 32, 207–212.

- Halouani, J., Chtourou, H., Gabbett, T., Chaouachi, A., Chamari, K.J. (2014). Small-sided games in team sports training: a brief review. *Strength Cond Res.*, 28(12), 3594–618.
- Hammami, A., Gabbett, T.J., Slimani, M., Bouhlel, E.J. (2017). Does small-sided games training improve physical-fitness and specific skills for team sports? A systematic review with meta-analysis. *Sports Med Phys Fitness*. 2017 Oct 24. doi: 10.23736/S0022-4707.17.07420-5.
- Haugen, T. & Seiler, S. (2015). Physical and physiological testing of soccer players: Why, what and how should we measure? *Sportscience* 19, 10–26.
- Haydar, B., Al Haddad, H., Ahmaidi, S., Buchheit, M. (2011) Assessing inter-effort recovery and change of direction ability with the 30-15 Intermittent Fitness Test. Source: *Journal of Sports Science & Medicine* . Jun 2011, Vol. 10 Issue 2, p346-354. 9p.
- Heikkilä, T. (2014). *Tilastollinen tutkimus*. Helsinki: Edita.
- Helgerud, J., Engen, L.C., Wisloff, U., ym. (2001). Aerobic endurance training improves soccer performance. *Med Sci Sports Exerc*, 33 (11), 1925–31.
- Hewitt, A., Withers, R., & Lyons, K. (2008). Match analyses of Australian international female soccer players using an athlete tracking device. *Science and Football VI*. New York: Routledge, 250-254.
- Hewitt, A., Norton, K., & Lyons, K. (2014). Movement profiles of elite women soccer players during international matches and the effect of opposition's team ranking. *Journal of Sports Sciences* 32 (20), 1874-1880.
- Hill-Haas, S.V., Dawson, B., Impellizzeri, F.M., Coutts, A.J. (2011). Physiology of small-sided games training in football: a systematic review. *Sports Med.*, 41(3), 199–220.
- Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2008. *Tutki ja kirjoita*. Helsinki: Kirjayhtymä
- Hoff, J., Wisloff, U., Engen, L.C., Kemi, O.J., and Helgerud, J. (2002). Soccer specific aerobic endurance training. *Br J Sports Med* 36: 218–221.



- Hoff, J. & Helgerud, J. (2004). Endurance and strength training for soccer players. *Sports med.*, 30 (9), 165–180.
- Hynynen, E. (2016). Hengitys- ja verenkiertoelimistö. Teoksessa Mero, A., Nummela, A., Kalaja, S. ja Häkkinen, K. *Huippu-urheiluvalmennus*. 1. painos. Lahti. VK-kustannus Oy. 117-127.
- Jeffreys, I. & Moody, J. (2016). *Strength and Conditioning for Sports Performance*. London Routledge, 204–205.
- Joyner, M. J. & Coyle, E. F. (2008). Endurance exercise performance: the physiology of champions. *The Journal of physiology*, 586(1), 35-44
- Kananen, J. (2015). *Opinnäytetyön kirjoittajan opas*. Jyväskylä: Jyväskylän Ammattikorkeakoulu.
- Kelly, V.G. and Wood, A. (2013). The correlation between the 30-15 intermittent fitness test and a novel test of running performance.
- Kelly, V., Jackson, E. and Wood, A. (2014) Typical scores from the 1.2km shuttle run test to determine maximal aerobic speed. *Journal of Australian Strength & Conditioning*. 22(5)20-23.
- Kubayi, A. (2019). Evaluation of match-running distances covered by soccer players during the UEFA EURO 2016. *South African Sports Medicine Association* 31(1):1-4.
- Laursen, P.B. (2010). Training for intense exercise performance: high-intensity or high-volume training? *Scand J Med Sci Sports.*, 20 Suppl 2, 1–10.
- Leger, L., Boucher, R. (1980). An indirect continuous running multistage field test: the Université de Montréal Track Test. *Canadian Journal of Applied Sports Sciences*. 5:77–84. 1980.
- Léger, L.A.; Mercier, D.; Gadoury, C. & Lambert, J. (1988). The multistage 20-metre shuttle run test for aerobic fitness. *Journal of Sports Sciences*. 6 (2): 93–101.

- Lehto, H. & Vääntinen, T. (2010). Jalkapallon lajiansalyysi - fysiologia ja tekniset suorituksset. Kilpa- ja huippu-urheilun tutkimuskeskus KIHU. Jyväskylä.
- Lorenz, D., Remian, D., Naylor, A. (2013) What performance characteristics determine elite versus nonelite athletes in the same sport? *Sports Health*. 2013 Nov;5(6):542-7.  
Viitattu 4.8.2023. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24427430/>
- Lignell, E. ym. (2018). Analysis of high-intensity skating in top-class ice-hockey match-play in relation to training status and muscle damage. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 32, 1303–1310.
- Luhtanen, P. (2004). Jalkapallovalmennus. Lisäpainos. Helsinki: Edita Prima Oy
- Lyakh, V., Mikolajec, K., Bujas, P., Witkowski, Z., Zajac, T., Lotkowycz, R. & Banyś, D. (2016). Periodization in Team Sport Games – A Review of Current Knowledge and Modern Trends in Competitive Sports. *Journal of Human Kinetics* 54 (1), 173–180.
- McMillan, K., Helgerud, J., Macdonald, R., and Hoff, J. (2005). Physiological adaptations to soccer specific endurance training in professional youth soccer players. *Br J Sports Med* 39: 273–277.
- Mallo, J., Mena, E., Nevado, F. & Paredes, V. (2015). Physical demands of top-class soccer friendly matches in relation to a playing position using global positioning system technology. *Journal of Human Kinetics* 47, 179-188.
- Mara, J. K., Thompson, K. G., Pumpa, K. L., & Morgan, S. (2017). Quantifying the high-speed running and sprinting profiles of elite female soccer players during competitive matches using an optical player tracking system. *The Journal of Strength & Conditioning Research* 31 (6), 1500-1508.
- Mero, A., Nummela, A., Keskinen, K. & Häkkinen, K. (2007). Urheiluvallmennus. 2.painos. Jyväskylä. VK-Kustannus Oy.

- Mero, A., Uusitalo, A., Hiilloskorpi, H., Nummela, A. & Häkkinen, K. (2012). Naisten ja tyttöjen urheiluvalmennus. 1.painos. Lahti. VK-Kustannus Oy. 132-141.
- Mikkola, J. (2022) Kestävyysharjoittelu. 1. painos. Lahti. VK-Kustannus Oy.
- Mohr, M., Krstrup, P. & Bangsbo, J. (2003). Match performance of high-standard soccer players with special reference to development of fatigue. *Journal of Sports Sciences* 21 (7), 519- 528.
- Mohr, M., Krstrup, P., Andersson, H., Kirkendal, D. & Bangsbo, J. (2008). Match activities of elite women soccer players at different performance levels. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22, 341–349.
- Moore, R. & Brown, D. (2012). The Cardiovascular System: Cardiac Function. Teoksessa Farrell, P., Joyner, M., Caiozzo, V. ACSM’s Advanced Exercise Physiology. 2. painos. Philadelphia. Lippincott.
- Mujika, I., Halson, S., Burke, L. M., Balagué, G. & Farrow, D. (2018). An Integrated, Multifactorial Approach to Periodization for Optimal Performance in Individual and 48 Team Sports. *International Journal of Sports Physiology and Performance* 13 (5), 538– 561.
- Nummela, A. & Peltonen, J. (2018). Kestävyiden fysiologiset perusteet. Teoksessa Keskinen, K., Häkkinen, K. & Kallinen, M. 2018. Fyysisen kunnon mittaaminen – käsi- ja oppikirja kuntotestaajille. Helsinki. Grano Oy. 79–101.
- Peltonen, J. & Nummela, A. (2018). Kestävyiden fysiologiset perusteet. Teoksessa K. L. Keskinen, K. Häkkinen & M. Kallinen (toim.) Fyysisen kunnon mittaaminen – käsi ja oppikirja kuntotestaajille. Liikuntatieteellisen Seuran julkaisu 174, 64–78.
- Rajalainen, V. (8.3.2021). Lännen alueen valmentajakoulutus - Mas testi ja voimaharjoittelu. Suomen Palloliitto.

- Ramos, G. P., Nakamura, F. Y., Penna, E. M., Wilke, C. F., Pereira, L. A., Loturco, I., ... & Coimbra, C. C. (2019). Activity profiles in U17, U20, and senior women's Brazilian national soccer teams during international competitions: are there meaningful differences?. *The Journal of Strength & Conditioning Research* 33 (12), 3414-3422.
- Rampinini, E. Impellizeri, F.M., Castagna, C., Coutts, A.J. & Wisloff, U. (2009). Technical performance during soccer matches of the Italian Serie A league: Effect of fatigue and competitive level. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 12, 227-233.
- Randers, M. B., Mujika, I., Hewitt, A., Santisteban, J., Bischoff, R., Solano, R., ... & Mohr, M. (2010). Application of four different football match analysis systems: A comparative study. *Journal of Sports Sciences* 28 (2), 171-182.
- Ruuskanen, J. (2022). Mikä on MAS-testi. Viitattu 4.8.2023.  
<https://uutisarkisto.palloliitto.fi/mika-mas-testi-palloliiton-fyysisen-valmennuksen-asiiantuntija-joni-ruuskanen>.
- Rusko, H. (2003). Physiology of cross country skiing. *Handbook of Sports Medicine and Science: Cross Country Skiing*, 1-31.
- Rytkönen, T. (2020). *Voimaharjoittelun käsikirja*. 2. painos. EU: Fitra Oy, 20–110
- Scott, D., Haigh, J., & Lovell, R. (2020a). Physical characteristics and match performances in women's international versus domestic-level football players: a 2-year, league-wide study. *Science and Medicine in Football* 4 (3), 211-215.
- Scott, D., Norris, D., & Lovell, R. (2020b). Dose–Response Relationship Between External Load and Wellness in Elite Women's Soccer Matches: Do Customized Velocity Thresholds Add Value?. *International Journal of Sports Physiology and Performance* 1, 1-7.
- Seiler, S., Haugen, O., Kuffel, E. (2007). Autonomic recovery after exercise in trained athletes: intensity and duration effects. *Med Sci Sports Exerc.*, 39(8), 1366–73.

- Seiler, K.S., Kjerland, G.Ø. (2006). Quantifying training intensity distribution in elite endurance athletes: is there evidence for an "optimal" distribution? *Scand J Med Sci Sports.*, 16(1), 49–56.
- Sparling, P. (1980). A meta-analysis of studies comparing maximal oxygen uptake in men and women. *Research Quarterly for Exercise and Sport* 51 (3), 542–552.
- Stone, M. & Kilding A. (2009). Aerobic Conditioning for Team Sport Athletes. *Sports Med*, 39 (8), 615–642.
- Tomlin, D.L. & Wenger, H.A. (2001). The Relationship Between Aerobic Fitness and Recovery from High Intensity Intermittent Exercise. *Sports Medicine*, 31 (1), 1–11.
- Trewin, J., Meylan, C., Varley, M. C., & Cronin, J. (2018). The match-to-match variation of match-running in elite female soccer. *Journal of Science and Medicine in Sport* 21 (2), 196-201.
- Turner, E., Munro, A. & Comfort, P. (2013) Female soccer: Part 1 – a needs analysis. *Strength and Conditioning Journal*, 35 (1) , pp. 51-57. Viitattu 4.8.2023.  
[https://journals.lww.com/nsca-scj/Fulltext/2013/02000/Female\\_Soccer\\_Part\\_1\\_A\\_Needs\\_Analysis.8.aspx](https://journals.lww.com/nsca-scj/Fulltext/2013/02000/Female_Soccer_Part_1_A_Needs_Analysis.8.aspx)
- Vescovi, J. D. & Favero, T. G. (2014). Motion characteristics of women's college soccer matches: Female Athletes in Motion (FAiM) study. *International Journal of Sports Physiology and Performance* 9, 405-414.
- Vesterinen, V. & Mikkola, J. (2018). Pitääkö palloilijoiden käydä lenkillä? Liikunta ja tiedeseura. Luettavissa <https://www.lts.fi/liikunta-tiede/artikkelit/pitaako-palloilijoiden-kayda-lenkilla-2.html>. Luettu 7.3.2023.
- Watson, A. ym. Preseason Aerobic Fitness Predicts In-Season Injury and Illness in Female Youth Athletes. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 5, doi: 10.1177/2325967117726976.

Wisloff, U. ym. (1998). Strength and endurance of elite soccer players. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 30, 462–467