



TEKNILLINEN TIEDEKUNTA

BIG DATAN HYÖDYNTÄMINEN JALKAPALLOSEURAN JOHTAMISESSA

Roope Pietilä

TUOTANTOTALOUS

Kandidaatintyö

Elokuu 2020



TEKNILLINEN TIEDEKUNTA

BIG DATAN HYÖDYNTÄMINEN JALKAPALLOSEURAN JOHTAMISESSA

Roope Pietilä

Ohjaaja: Arto Reiman

TUOTANTOTALOUS

Kandidaatintyö

Elokuu 2020

TIIVISTELMÄ

OPINNÄYTETYÖSTÄ Oulun yliopisto Teknillinen tiedekunta

Koulutusohjelma (kandidaatintvö. diplomityö) Tuotantotalouden koulutusohjelma		Pääaineopinnoien ala (lisensiaatintvö)	
Tekijä Pietilä, Roope		Tvön ohiaaia vliopistolla Reiman A, dosentti	
Tvön nimi Big datan hyödyntäminen jalkapalloseuran johtamisessa			
Opintosuunta	Tvön laii Kandidaatintyö	Aika Elokuu 2020	Sivumäärä 31 s.
<p>Tiivistelmä</p> <p>Jalkapallo on pitkään tullut jäljessä datalähtöisessä päätöksenteossa moniin muihin urheilulajeihin verrattuna. Viime vuosina dataa on kuitenkin alettu keräämään niin paljon, että sen käsittelemiseen tarvitaan big data -ratkaisuja. Tämän kandidaatintyön tavoitteena on selvittää, miten big dataa voidaan hyödyntää jalkapalloseuran johtamisessa. Tutkimus suoritettiin kuvailevan kirjallisuuskatsauksen muodossa, jossa käsiteltiin big datan käsitettä, jalkapalloseuran johtamista sekä lopulta sitä, millä tavoin big dataa voidaan hyödyntää jalkapalloseuran johtamisen eri toiminnoissa.</p> <p>Big dataa käsitellessä päädyttiin kaksihaaraiseen määritelmään käsitteelle. Big data voidaan määritellä ilmiönä kulttuurissa, teknologiassa ja tieteessä tai vaihtoehtoisesti datan piirteiden perusteella, joita ovat volyyymi, vaihtelevuus ja nopeus.</p> <p>Jalkapallon johtamista käsiteltiin kirjallisuudessa esiintyvien nimikkeiden epäjohdonmukaisuuksien vuoksi kaikilla johtamisen tasoilla riippumatta johtajien työnimikkeistä. Jalkapalloseuran johtamisen havaittiin olevan suurelta osin ihmisjohtamista. Käytetyssä kirjallisuudessa esiintyneet johtamisen vastuut kerättiin yhtenäiseksi listaksi ja luokiteltiin strategisiin, taktisiin ja operatiivisiin vastuisiin.</p> <p>Big datalle löydettiin useita eri käyttömahdollisuuksia jalkapalloseuran johtamisessa. Puettavan teknologian kehittymisen myötä on ilmaantunut useita menetelmiä ja työkaluja joukkueen taktisen johtamisen tukemiseen. Näitä ovat joukkueen keskiön ApEn-analyysi, joukkueen käsittämän pinta-alan seuranta, verkkoteoriaan pohjautuva syöttökäyttäytymisanalyysi, erilaiset koneoppimisalgoritmit ja kokonaisvaltaisemmat työkalujen yhdistelmät. Johtamisen strategiselle osa-alueelle kehitetyt ratkaisut liittyivät rekrytointipäätösten tukemiseen mahdollistamalla datalähtöisen markkina-arvojen arvioimisen.</p> <p>Tämän tutkimuksen tuloksia voidaan pääasiallisesti hyödyntää big datan ja jalkapallon tutkimuksen edistämiseen. Tuloksia voidaan mahdollisesti myös yleistää muiden joukkueurheilulajien tutkimukseen.</p>			
Muita tietoja			

ABSTRACT

FOR THESIS

University of Oulu Faculty of Technology

Degree Programme (Bachelor's Thesis, Master's Thesis) Industrial Engineering and Management		Major Subject (Licentiate Thesis)	
Author Pietilä, Roope		Thesis Supervisor Reiman A, Adjunct professor	
Title of Thesis Using Big Data in the Management of a Football Club			
Major Subject	Type of Thesis Bachelor's Thesis	Submission Date August 2020	Number of Pages 31 p.
<p>Abstract</p> <p>Football has long lagged behind in data-driven decision-making compared with many other sports. In recent years, however, the amount of data to be processed has increased so much that big data solutions are needed. The aim of this Bachelor's thesis is to find out how big data can be utilized in the management of a football club. The study was conducted in the form of a descriptive literature review. Addressed topics are the concept of big data, football club management, and finally how big data can be utilized in the various functions of football club management.</p> <p>A two-pronged definition was produced for the concept of big data. Big data can be defined as a phenomenon in culture, technology, and science, or alternatively, based on the characteristics of the data. The determining characteristics of big data are volume, variety, and velocity.</p> <p>Due to inconsistencies in managers' job titles found in football clubs, management was addressed at all levels of club management regardless of the managers' titles. The management in a football club was found to be largely people management. The management responsibilities that appeared in the literature were collected into a single list and classified into strategic, tactical, and operational responsibilities.</p> <p>Several different uses for big data were found in the management of a football club. With the development of wearable sensor technology, several methods and tools have emerged to support tactical management in football. These include the ApEn analysis of the team centroid, monitoring of the area covered by a team, passing behaviour analysis based on graph theory, various machine learning algorithms and more comprehensive tool combinations. The solutions developed for the strategic parts of football club management related to the supporting of recruitment decisions by enabling data-based assessment of market values.</p> <p>The results of this study can be used primarily to advance big data and football research. The results can possibly also be generalized to advance research on other team sports.</p>			
Additional Information			

SISÄLLYSLUETTELO

Tiivistelmä

Abstract

Sisällysluettelo

1 Johdanto	5
1.1 Tutkimuksen tavoitteet ja rakenne	5
1.1 Tutkimusmenetelmä	6
2 Big data	8
2.1 Big datan määritelmä	8
2.2 Big datan käyttämisen mahdollisuudet ja rajoitukset.....	10
3 Johtaminen jalkapalloseurassa	12
3.1 Jalkapalloseuran johtamisen toimintoja	12
3.2 Liiketoiminnan näkökulma jalkapalloseuran johtamiseen.....	14
4 Big data jalkapalloseuran johtamisessa.....	16
4.1 Datan käyttäminen taktisten päätösten tukena	17
4.2 Datan käyttäminen strategisten päätösten tukena	22
5 Yhteenveto ja pohdinta	26
5.1 Tutkimuksen tulokset	26
5.2 Tutkimuksen rajoitukset.....	27
5.3 Pohdinta.....	28
Lähdeluettelo.....	30

1 JOHDANTO

Jalkapallomaailmassa on pitkään oltu jäljessä datan hyödyntämisessä päätöksenteossa moniin muihin urheilulajeihin verrattuna (Müller ym. 2017). Yksi syy tähän on ollut saatavilla olevan luotettavan ja relevantin datan vähäinen määrä. Viime vuosina, seurantatekniikoiden kehittyessä, dataa on kuitenkin onnistuttu keräämään niinkin paljon, että sen hallinta ja analysoiminen on osoittautunut uudenlaiseksi haasteeksi. Ratkaisuna näihin ongelmiin on esitetty big data -ratkaisuja, joiden avulla voidaan käsitellä suuria määriä dataa tehokkaasti. (Rein & Memmert 2016) Tässä kandidaatintyössä käsitellään big dataa, jalkapalloseuran johtamista ja pääasiallisesti sitä, miten big dataa voidaan hyödyntää jalkapalloseuran johtamisen eri toiminnoissa.

Johtaminen tulee esille jalkapalloseuran toiminnassa useilla eri tasoilla. Johtaminen on osana esimerkiksi hallituksen, urheilutoiminnanjohtajan, päävalmentajan ja lukuisten muiden toimihenkilöiden tehtäväkuvaa. Johtajien vastuut ja nimikkeet jalkapalloseuroissa vaihtelevat riippuen siitä, millä alueella toimintaa harjoitetaan, millainen kulttuuri kyseisellä alueella vallitsee ja millaisen kokoluokan seurasta puhutaan. (Crust & Lawrence 2006, Morrow & Howieson 2014) Tämä työ käsittelee johtamista jalkapalloseuran kaikilla tasoilla, eikä erittele johtamista ja sen tehtäviä työnimikkeiden tai niihin kohdistuvien vastuiden perusteella. Tämä johtuu juuri siitä, että nämä nimikkeet tai vastuut voivat olla eri jalkapalloseuroissa hyvinkin erilaisia ja näin yhdenmukaisia määritelmiä on vaikea saavuttaa.

1.1 Tutkimuksen tavoitteet ja rakenne

Tutkimuksen tavoitteena on kirjallisuuskatsauksen muodossa selvittää miten big dataa voidaan hyödyntää jalkapalloseuran johtamisessa. Työn tarkoituksena on muodostaa yhtenäinen katsaus big dataan, jalkapalloseuran johtamiseen sekä lopulta mahdollisiin tapoihin hyödyntää big dataa jalkapalloseuran toiminnassa. Työssä vastataan seuraaviin kolmeen tutkimuskysymykseen:

1. Mitä on big data?
2. Mitä on johtaminen jalkapalloseurassa?
3. Miten big dataa voidaan hyödyntää jalkapalloseuran johtamisen eri toiminnoissa?

Työn ensimmäisessä osiossa käsitellään työn taustaa, määritellään tutkimuksen tavoitteet ja tutkimuskysymykset sekä selvitetään työn rakenne ja käytetty tutkimusmenetelmä. Luvussa kaksi käsitellään big dataa ja pyritään vastaamaan ensimmäiseen tutkimuskysymykseen. Big datan käsitteelle pyritään muodostamaan mahdollisimman selkeä määritelmä, minkä jälkeen käsitellään sen käyttämisen mahdollisuuksia ja rajoituksia. Luvussa kolme tutkitaan johtamista jalkapalloseurassa ja pyritään vastaamaan toiseen tutkimuskysymykseen. Tässä pyritään selvittämään työssä käytetyn kirjallisuuden perusteella millaisia tehtäviä tai vastuita jalkapalloseuran johtajalla voi olla ja listaamaan ne tiettyihin luokkiin seuraavan osion selkeyttämiseksi. Lisäksi kolmannessa luvussa tutkitaan jalkapalloseuran johtamista myös liiketoiminnan näkökulmasta. Luvussa neljä aiemmin käsitellyt aiheet pyritään yhdistämään yhdeksi kokonaisuudeksi ja vastaamaan kolmanteen tutkimuskysymykseen. Luvussa pyritään löytämään vastauksia koko työn perimmäiseen kysymykseen: Millä tavoin big dataa voidaan hyödyntää jalkapallon johtamisen eri toiminnoissa? Tässä osiossa käsitellään ensin kirjallisuudesta löytyneet ratkaisut taktisten päätösten tukemiseen, minkä jälkeen siirrytään strategiselle osialueelle. Luku viisi sisältää yhteenvedon ja pohdinnan työstä. Ensin käsitellään tutkimuksen tulokset vastaamalla jokaiseen tutkimuskysymykseen erikseen. Tämän jälkeen pyritään ajattelemaan tehtyä tutkimusta kriittisesti ja löytämään tutkimuksen mahdolliset rajoitukset. Lopuksi vielä pohditaan työssä käsiteltyjä kokonaisuuksia ja käsitellään mahdollisia jatkotutkimusaiheita.

1.1 Tutkimusmenetelmä

Tämän kandidaatintyön tutkimusmenetelmänä käytettiin kuvailevaa kirjallisuuskatsausta. Tarkemmin määriteltynä menetelmäksi muodostui narratiivinen yleiskatsaus, joka pyrkii tiivistämään aiempia tutkimuksia aiheesta muodostaen lopulta kuvailevan, kvalitatiivisen synteessin vastauksena esitettyihin tutkimuskysymyksiin. (Salminen 2011) Työn tekeminen aloitettiin valitsemalla aihe ja muodostamalla sitä vastaavat alustavat tutkimuskysymykset. Tutkimuskysymysten perusteella tiedonhaku voitiin aloittaa.

Tiedonhakuprosessi aloitettiin keväällä 2019, ja haettuja lähteitä täydennettiin myöhemmin projektin edetessä. Tietoa haettiin Google Scholar -hakukoneella ja Scopus-viitetietokannasta käyttäen hakusanoina termejä ”big data”, ”machine learning”, ”football”, ”soccer”, ”sports”, ”coaching”, ”management” ja ”leadership” sekä näiden

erilaisia yhdistelmiä. Hakusanat pyrittiin valitsemaan niin, että hakutulokset vastaisivat mahdollisimman tarkasti työn aihealuetta ja haku ei sulkisi pois mahdollisesti relevantteja lähteitä. Hakutulokset järjestettiin sekä relevanssin että tekstistä tehtyjen viittausten määrän mukaan. Hakutuloksista käytiin läpi mahdollisimman monta ehdotettua tekstiä, ja otsikon sekä tiivistelmän perusteella arvioitiin tekstin soveltuvuus työn aineistoksi. Lisäksi aineistoa löytyi käytettyjen tekstien lähdeviittausten kautta. Aineiston luotettavuus pyrittiin arvioimaan ottaen huomioon tekstissä käytetyt lähteet, tekstistä tehtyjen viittausten määrä sekä käytetty julkaisualusta. Relevantit ja luotettavat lähteet luettiin läpi ja niistä löytyvää tietoa käytettiin lopulta muodostamaan tämän tutkimuksen tutkimuskysymyksiin vastaava laadullinen ratkaisu.

2 BIG DATA

2.1 Big datan määritelmä

1970-luvulta lähtien internetin kehittäminen ja World Wide Webin laaja-alainen omaksuminen on kasvattanut liiketoimintaan liittyvän datan tuottamisen ja keräämisen nopeuksia eksponentiaalisesti. Viime aikoina big datan aikakausi on hiljalleen vallannut useita yhteisöjä ja tieteenaloja. Massiiviset määrät web-, mobiili- ja sensoridataa mahdollistavat uusia tieteellisiä löytöjä ja näkökulmia liiketoimintaan. (Chen ym. 2012) Vuonna 2012 arvioitiin, että uutta dataa luodaan joka päivä 2,5 eksatavua ja tämä luku kaksinkertaistuu aina noin 40 kuukauden välein. Tuohon aikaan suurempia määriä dataa välitettiin internetin välityksellä joka sekunti kuin mitä koko internetissä oli varastoituna 20 vuotta aiemmin. (McAfee ym. 2012)

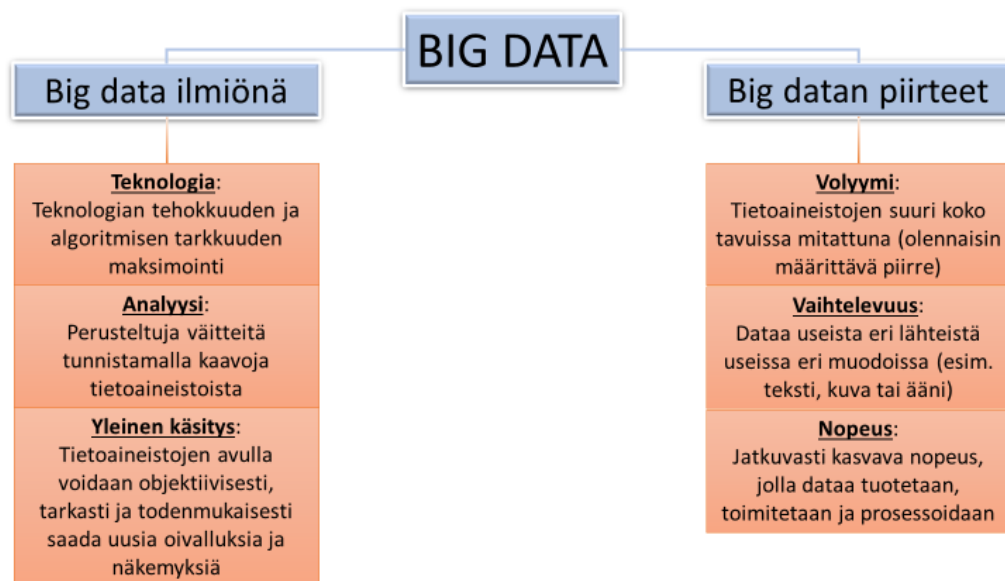
Big datan määritelmä vaihtelee jonkin verran riippuen tieteenalasta sekä teknologiasta, joka kehittyy ajan myötä. Erityisesti tietojenkäsittelytieteiden alalla big data on alun perin määritelty tietoaaineistoina, jotka ovat kooltaan niin suuria, että yleisessä käytössä olevat ohjelmistot ja työkalut eivät kykene keräämään, hallitsemaan ja prosessoimaan niiden sisältämää dataa siedettävän ajan kuluessa. (Manovich 2011) Big datan määritelmän mukainen tietoaaineistojen koko muuttuu jatkuvasti. Se voi vaihdella kymmenistä teratavuista useisiin petatavuihin. Nykyaikana voidaan, tilanteesta riippuen, puhua jopa eksatavuista. (Manovich 2011, Baro ym. 2015) On huomionarvoista, että tietoaaineistot, joiden analysoiminen menneisyydessä vaati supertietokoneen, voidaan nykyään analysoida pöytätietokoneilla yleisillä ohjelmistoilla. Toisaalta jotkin nykyään big datan käsitteen alle määriteltävät tietoaaineistot voivat olla kooltaan pienempiä kuin tietoaaineistot, jotka menneisyydessä on käsitetty big datana. Big datan käsite ei siis välttämättä liity suureen määrään dataa, vaan enemmänkin kykyyn etsiä ja jäsentellä dataa tietoaaineistojen sisällä. (Boyd & Crawford 2012)

Boyd ja Crawford (2012) määrittelevät big datan kulttuurisena, teknologisena ja tieteellisenä ilmiönä, joka perustuu kolmen tekijän vuorovaikutukseen. Ensimmäisenä tekijänä nähdään teknologia. Big data maksimoi teknologian tehokkuuden ja algoritmisen tarkkuuden datan keräämisessä, analysoinnissa ja vertailussa. Toinen tekijä on analyysi. Suurista tietoaaineistoista tunnistetaan kaavoja, joiden avulla voidaan tehdä perusteltuja väitteitä. Kolmas tekijä on yleinen käsitys siitä, että suurten tietoaaineistojen avulla

voidaan objektiivisesti, tarkasti ja todenmukaisesti saada uusia oivalluksia ja näkemyksiä, jotka eivät ennen olleet mahdollisia.

Baro, Degoul, Beuscart ja Chazard (2015) tuovat esille systemaattisessa kirjallisuuskatsauksessaan big datan määritelmästä terveydenhuollon alalla kolme tunnusomaista piirrettä big datalle: volyymi, vaihtelevuus ja nopeus (volume, variety, velocity). Volyymilla tarkoitetaan tietoaaineistojen suurta kokoa tavuissa mitattuna. Vaihtelevuus käsittää datan mahdollisen monimuotoisuuden. Dataa voidaan kerätä monista eri lähteistä monissa eri muodoissa, kuten esimerkiksi tekstinä, kuvina tai äänenä. Nopeudella tarkoitetaan sitä jatkuvasti kasvavaa tahtia, jolla dataa tuotetaan, toimitetaan ja prosessoidaan. Baro, Degoul, Beuscart ja Chazard (2015) pitävät tutkimuksensa perusteella volyymia big datan olennaisimpana määrittävänä tekijänä.

Big datan käsite voidaan siis määritellä useammalla tavalla ja erilaisin perustein. Boyd ja Crawford (2012) määrittelevät big datan sen kautta, kuinka se ilmenee kulttuurissa, teknologiassa ja tieteessä. He käyttävät määritelmänsä perusteina tekijöitä, jotka liittyvät big datan käyttämisen mahdollisuuksiin, tekniikoihin ja käsityksiin. Baro, Degoul, Beuscart ja Chazard (2015) taas tutkivat big datan tunnusomaisia piirteitä, eli sitä missä muodossa big data yleisesti esiintyy. Big datan määritelmä on havainnollistettu kuvassa 1.



Kuva 1. Yhteenvedo big datan määritelmistä mukailien Baroa ym. (2015) ja Boydiä & Crawfordia (2012)

2.2 Big datan käyttämisen mahdollisuudet ja rajoitukset

Big datan käyttämisestä ja käyttökohteista keskustellaan paljon. Sen hyödyntämisessä on nähtävissä sekä utopistisia että dystopisia tulevaisuudenkuvia. Big data voidaan nähdä todella hyödyllisenä työkaluna yhteiskunnallisten ongelmien ratkaisuun ja sen voidaan nähdä tuovan uudenlaisia oivalluksia esimerkiksi syöpätutkimukseen tai taisteluun terrorismia tai ilmastonmuutosta vastaan. Toisaalta Big datan käyttö aiheuttaa myös paljon huolta etenkin yksityisyyttä ja vapautta uhkaavana ilmiönä. On olemassa pelkoa, että big datan avulla valtiot ja korporaatiot saavat liian suuren vallan yksityisiin ihmisiin nähden. (Boyd & Crawford 2012) Samanlaiset asiat ovat läsnä myös jalkapallodatasta puhuttaessa. Yksityisyys ja tietohallintoon liittyvät seikat on otettava huomioon ennen kuin dataa voidaan alkaa hyödyntää tutkimuksissa tai seurojen johtoryhmissä. Kerätty data voi sisältää pelaajien henkilökohtaisia tietoja, joilla voi olla vaikutusta muun muassa pelaajan uraan. Ammattilaisseurat eivät välttämättä halua jakaa omistamaansa dataa vapaaehtoisesti säilyttääkseen datasta mahdollisesti saadun kilpailullisen edun. (Rein & Memmert 2016)

Big datan hyödyntäminen on tuonut muutoksia liikemaailmaan ja johtamiseen ja sen käyttämisen on havaittu tuovan kilpailullista etua. Kun päätöksiä tehdään dataan viittaamalla, perustuvat ne selkeisiin todisteisiin eivätkä pelkästään päätöksen tekijän intuition. Jotta big datan potentiaalista hyötyä saataisiin realisoitua, on ylemmän johdon henkilöiden, jotka päätökset tekevät, omaksuttava dataan perustuvan päätöksenteon malli. (McAfee ym. 2012) On myös muistettava, että pelkkä data ei takaa hyötyä. Minkä tahansa kokoisen datan analysoinnissa on osattava ottaa huomioon sen rajoitukset ja epätodennukaiset painotukset. Ilman ammattitaitoista datan tulkintaa, päädytään analyysissä väärin johtopäätöksiin. (Boyd & Crawford 2012) Yrityksessä on oltava asiantuntevia ihmisiä, jotka osaavat käsitellä dataa, tunnistaa siitä kaavoja ja muuttaa ne hyödylliseksi informaatioksi päätöksenteon tueksi. Datan tulisikin olla juuri päätöksen tekemisen tuki, sillä big datan vaikutus ei poista tarvetta ihmisen näkemykselle. Yritykset, jotka menestyvät big datan aikakaudella, eivät menesty vain koska ne omaavat enemmän tai parempaa dataa, vaan koska niiden johto osaa määritellä selkeät tavoitteet ja keskittyä oikeisiin asioihin tavoitteiden saavuttamiseksi. Big dataa hyödyntävän johtajan on osattava kysyä oikeita kysymyksiä, joihin datan avulla pyritään vastaamaan. (McAfee ym. 2012)

Manovich (2011) tutkii tekstissään big data -ilmiötä sosiaalisesta mediasta kerätyn datan yhteydessä ja nostaa esille kerätyn datan mahdollisesti kyseenalaisen autenttisuuden. Pointtina on, että on oltava tarkkaavainen ja jopa varovainen tulkitessaan sosiaalisten verkostojen dataa ja ihmisten jättämiä digitaalisia jalanjälkiä. Ihmisten sosiaalisessa mediassa julkaisemat asiat eivät välttämättä kuvaa heitä ja heidän mielipiteitään täysin todenmukaisesti. Ensimmäinen karkeampi esimerkki tästä on alueet, joissa sananvapaus on käytännössä rajoitettua. Valtioissa, joissa sosiaalisissa verkostoissa julkaistut mielipiteet seulotaan hallinnon mieltymysten mukaan, ei voida luottaa siihen, että sosiaalisesta mediasta kerätty data vastaisi todenmukaisesti ihmisten rehellisiä mielipiteitä. Toisena asianhaarana Manovich ottaa esille ihmisten oman rehellisyyden sosiaalisissa verkostoissa. Sosiologit ovat havainneet, että ihmiset pyrkivät pääsääntöisesti rakentamaan julkisen olemuksensa niin, että he näyttäytyvät ympäristölleen haluamallaan tavalla. Tämä ilmiö on läsnä myös sosiaalisen median maailmassa, jossa on otettava huomioon, että ihmisten omasta tahdosta julkaisematkaan ajatukset eivät välttämättä täysin vastaa heidän todellisia mielipiteitään.

Pääpönttina koko big data -ilmiön yhteydessä nousee esiin kyseenalaistamisen merkitys. Dataa on osattava kerätä oikeilla tavoilla oikeista paikoista ja otettava huomioon mahdollinen epävarmuus kerätyn datan autenttisuudesta.

3 JOHTAMINEN JALKAPALLOSEURASSA

3.1 Jalkapalloseuran johtamisen toimintoja

Johtamista ei olla urheilun saralla pidetty aina samanlaisessa asemassa kuin muilla aloilla. Urheilujohtaminen on kuitenkin myöhemmin saanut uskottavuutta ja siitä on pyritty tekemään tieteellisempää. Vuonna 1993 perustettiin The European Association of Sport Management (EASM), joka on korostanut tavoitteinaan tieteellisen tutkimuksen edistämistä ja koulutusohjelmien tukemista urheilujohtamisen alalla. Myös muilla alueilla urheilujohtaminen on nostanut asemaansa, erityisesti Yhdysvalloissa ja Australiassa. (Jones ym. 2008).

Barrow (1977) määrittelee johtajuuden (”leadership”) käyttäytymisprosessina, jolla vaikutetaan yksilöihin tai ryhmiin ohjatakseksi niitä kohti asetettuja tavoitteita. Tämä määritelmä pätee myös jalkapalloseurasta puhuttaessa. Johtajuus voi tulla jalkapalloseurassa esille usealla eri tasolla kuten seuran hallituksen, toimitusjohtajan, toiminnanjohtajan, edustusjoukkueen päävalmentajan tai muiden toimihenkilöiden tehtävissä. Jalkapalloseuran johtajien nimikkeet ja vastuut vaihtelevat jonkin verran riippuen muun muassa alueesta ja siellä vallitsevasta kulttuurista. Esimerkiksi Iso-Britanniassa jalkapallomanagerin vastuut eivät ole samoja kuin valmentajan vastuut Yhdysvalloissa. Tässä tapauksessa managerin tehtävät ovat lähempänä päävalmentajan tai urheilutoimen johtajan tehtäviä. (Crust & Lawrence 2006) Lisäksi seuran koolla voi olla merkitystä roolien nimikkeissä ja vastuissa. Pienemmissä seuroissa managerin vastuulle annetaan tyypillisesti enemmän hallinnollisia tehtäviä, kun taas suurissa seuroissa managerin työnkuva on keskitetty tarkemmin yksinomaan jalkapallollisiin seikkoihin. (Morrow & Howieson 2014) Kuvassa 2 on nähtävissä lista kirjallisuudessa esiintyvistä jalkapalloseuran johtajien tehtävistä ja vastuista. Nämä vastuut ovat pääasiassa sellaisia, joihin valmentaja tai manageri jollain tavalla osallistuu. Työnimikkeiden epä johdonmukaisuuden takia vastuut on pyritty selkeyden vuoksi jaottelemaan strategisiin, taktisiin ja operatiivisiin vastuisiin. Strategiset vastuut liittyvät seurajohdon suuremman mittakaavan päätöksiin, taktiset vastuut päätöksiin edustusjoukkueen menestyksen tukemiseksi otteluissa ja operatiiviset vastuut seuran sisällä tapahtuviin normaaleihin käytännön toimiin. On kuitenkin huomioitava, että todellisuudessa vastuut eivät jakaudu näin selkeästi tiettyihin kategorioihin, vaan joihinkin tehtäviin voi sisältyä strategisia, taktisia sekä operatiivisia elementtejä.

Strategiset vastuut

- Valmennusryhmän nimittäminen
- Valmennuksen toimintalinja
- Kykyjenetsinnän toimintalinja
- Nuorisotoiminnan toimintalinja
- Pelaajasopimukset ja palkkaus
- Ulkoiset suhteet (ml. sponsorit)
- Pelaajamarkkinoiden muutosten hallinta

Taktiset vastuut

- Edustusjoukkueen valinta
- Pelitapa/taktiikka
- Kokoonpanon valinta
- Taktiset muutokset otteluiden aikana
- Kilpailijoiden analysointi

Operatiiviset vastuut

- Pelaajien kehitys
- Harjoitusten suunnittelu ja toteutus
- Pelaajien kurin, fyysisen kunnon, valmistautumisen ja hyvinvoinnin varmistaminen
- Mediasuhteet

Kuva 2. Jalkapalloseuran johtamisen vastuita koottuna lähteistä Crust & Lawrence (2006), Morrow & Howieson (2014) ja Nash & Collins (2006)

Jalkapalloseuran johtaminen, etenkin edustusjoukkueen parissa työskentelevien henkilöiden osalta, on hyvin suurelta osin ihmisjohtamista. Ammattilaisjalkapallon johtamista on jopa käytetty, sen julkisen näkyvyyden ja samantapaisten toimintamekanismien vuoksi, mallina nykyaikaiselle liiketoiminnan johtamiselle, jossa jatkuvasti enemmän on alettu arvostaa kyvykkäimpiä työntekijöitä ja heidän potentiaalinsa maksimaalista hyödyntämistä. Ammattilaisjalkapallo on ääriesimerkki toimialasta, jossa merkittävää menestystä tavoitellessa on ensiarvoisen tärkeää pystyä hankkimaan organisaatioonsa maailman parhaita kykyjä. Tämä kykyjenetsinnän merkitys ulottuu myös managerin ja muun valmennusjohdon pesteihin. Johtajan on saatava taitavimmista yksilöistä paras irti joukkueena kehittämällä toimiva strategia ja taktiikka, johon hankittavat huippukyvyt sopivat. (Brady ym. 2008)

Ihmisten johtaminen, niin urheilun saralla kuin liiketoiminnassakin, ei ole yksinkertainen tehtävä. (Crust & Lawrence 2006) Laadukkaan valmennuksen on havaittu olevan avainasemassa pelaajan ja joukkueen kehityksessä, mutta valmentajan rooli on varsin monimuotoinen ja sitä ei usein ole ymmärretty kunnolla. Kaikessa yksinkertaisuudessaan valmentajan tehtävä on kehittää yksilöiden ja joukkueiden suoritusta. Valmentajan tehtäviä ovat muun muassa harjoittelun organisoiminen, tekniikan, taidon ja taktiikoiden kehittäminen, optimaalisen fyysisen valmistautumisen varmistaminen ja yksilön tai joukkueen ohjaaminen kauden aikana. (Nash & Collins 2006) Perinteisesti valmentajalla on ollut ennalta määrätty rooli, joka tyypillisesti sisältää suunnitelmallisen, koordinoitun ja integroidun ohjelman urheilijoiden valmistamiseen suoritusta varten. Nykyajan jalkapallomanagerin on kuitenkin huomioitava roolinsa merkitys myös liiketoiminnan näkökulmasta. (Crust & Lawrence 2006)

3.2 Liiketoiminnan näkökulma jalkapalloseuran johtamiseen

Jalkapallo on maailman suosituin urheilulaji. Miljoonat ihmiset pelaavat jalkapalloa ja sillä on miljardeja faneja ympäri maailmaa. Lajin suosiosta ja mediaoikeussopimusten merkityksen kasvusta johtuen nykyajan ammattilaistason jalkapallo on muuttunut huomattavasti, ja huippuseurat tuottavat todella suuria liikevaihtolukuja. Seurat eivät enää ole pelkästään seuroja vaan myös liikeyrityksiä sidosryhmineen ja johtajineen. Rahallinen näkökulma on yhä enemmän läsnä seurojen toiminnassa, ja kannattajia ajatellaan enemmänkin asiakkaina kuin faneina. (Müller ym. 2017, Morrow & Howieson 2014)

Liiketoiminta on oleellinen osa seuran strategian toteuttamista ja menestystä. Jotta urheiluseuran liiketoiminta olisi menestyksekkästä, on sillä oltava kilpailukykyä itse urheilutapahtumissa. Urheilussa arvon tuottaminen perustuu vahvasti siihen, että urheiluorganisaatiot samanaikaisesti kilpailevat keskenään kentällä sekä tekevät yhteistyötä lajinsa tai liigansa esille tuomisessa. Jos yhteistyö ei onnistu, liigan markkinointimahdollisuudet ja kehitys vaikeutuvat. Jos taas toiminta kentällä ei ole tarpeeksi kilpailullista, liigan arvolupaus menettää perustansa potentiaalisten yhteistyökumppaneiden näkökulmasta. (Jalonen ym. 2017)

Urheilujohtamisessa on tärkeää huomioida, että urheiluorganisaation brändin rakentaminen yhdistää organisaatiota ja sen asiakkaita (eli faneja) sekä tekee

organisaatiosta haluttavamman sponsorien silmissä. Jotta sponsoroinnista saadaan mahdollisimman paljon arvoa, on seuran tunnettava faninsa ja potentiaaliset faninsa. Tämä vaatii systemaattista tiedon keräämistä. (Jalonen ym. 2017) Oleellinen osa brändin rakentamista on myös seuran menestys kentällä.

4 BIG DATA JALKAPALLOSEURAN JOHTAMISESSA

Jalkapallo on pitkään tullut jälkijunassa datan analysoinnissa muihin urheilulajeihin verrattuna. Vuonna 2010 New York Times -lehdessä jalkapalloa kuvattiin suurista urheilulajeista kaikkein vähiten tilastollisena. (Müller ym. 2017) Taktiset analyysit ovat perinteisesti perustuneet observationaaliseen dataan ja muuttujiin, jotka jättävät huomiotta relevantteja kontekstuaalisia tekijöitä. Tämä on luonnollisesti vaikuttanut negatiivisesti analyysien objektiivisuuteen ja luotettavuuteen. Lajin dynaamisen luonteen ja jatkuvasti muuttuvien olosuhteiden vuoksi väittelyä on käyty siitä, kuinka objektiivista ja luotettavaa dataa jalkapallosta voidaan ylipäättään kerätä ja millä tavoin tätä dataa voidaan hyödyntää. (Rein & Memmert 2016) Urheilutieteiden tekniikoiden ja käytäntöjen hyödyntäminen ammattilaisjalkapallossa kuitenkin kasvattaa merkitystään jatkuvasti. Nykyaikana suurin osa ammattilaisseuroista ja maajoukkueista hankkii palkkalistoilleen urheilutieteiden tutkijoita saadakseen kilpailullista etua vastustajiinsa nähden. (Crust & Lawrence, 2006)

Jalkapallo muiden lajien ohella on kokenut suuria muutoksia viime vuosina ja uusia teknologisia innovaatioita on ilmaantunut jatkuvasti kehittämään muun muassa tuomarointia, valmennusta sekä katsojien kokemusta. Vuonna 2014 järjestettyjä jalkapallon maailmanmestaruuskilpailuja voidaan pitää eräänlaisena virstanpylväänä lajin teknologisessa kehityksessä, ainakin näkyvästi julkisella tasolla. Bojanova (2014) esittelee tekstissään useita teknologisia innovaatioita, jotka tulivat maailman tietouteen tämän kilpailun yhteydessä.

Näissä kilpailussa oli käytössä ensimmäistä kertaa muun muassa maaliviivateknologia, jolla pallon sijaintia voidaan kolmiulotteisesti seurata huippunopeiden kameroiden avulla. Tämän seurauksena järjestelmä voi lähettää tuomarille välittömän signaalin, kun pallo ylittää maaliviivan. Toinen huomiota herättävä uudistus vuoden 2014 maailmanmestaruuskilpailuissa oli erilaisten älylaitteiden hyödyntäminen fanien osallistamisessa. Katsojien immersiota vahvistivat lukuisat sovellukset, joiden kautta oli mahdollista seurata otteluiden tapahtumia, osallistua erilaisiin äänestyksiin, olla yhteydessä muihin katsojiin ja turnauksen osallistujiin sekä tarkkailla otteluista kerätystä datasta muodostettuja tilastoja. (Bojanova 2014) Jalkapallo-otteluista saatavilla oleva datan määrä on kasvanut räjähdysmäisesti viime vuosina. Tämä on suurelta osin seurausta pelaajaseurantatekniikoiden merkittävästä kehityksestä. Nykyaajan tekniikoilla voidaan

analysoida ammattilaisjalkapallon teknisiä, taktisia ja fyysisiä vaatimuksia noudattaen tieteellisiä standardeja. (Rein & Memmert 2016)

Omalle tutkimukselleni erittäin olennainen innovaatio, jota vuoden 2014 turnauksessa hyödynnettiin, olivatkin juuri big data -analyysit, joita muun muassa turnauksen lopulta voittanut Saksan maajoukkue käytti hyväkseen. Useissa joukkueissa pelaajat pukeutuivat liiveihin, jotka oli kehitetty mahdollistamaan esimerkiksi pelaajien paikannus GPS-seurannan avulla. Joukkueiden valmennusryhmät saivat näistä liiveistä arvokasta dataa pelaajien liikkeestä sekä suorituskyvystä. Tämän datan avulla voitiin optimoida pelaajien suorittamista ja tukea päätöksiä esimerkiksi pelaajavaihtoja koskien. Saksalaiset käyttivät SAP:n “Match Insights” -sovellusta analysoimaan joukkueen harjoittelua, valmistautumista sekä itse turnausta. Alustalle tallennettiin dataa pelaajien liikkeestä ja syötöistä, ja sen avulla voitiin luotettavammin arvioida pelaajien suoriutumista ja tehdä tarvittavia muokkauksia peliin. (Bojanova 2014)

4.1 Datan käyttäminen taktisten päätösten tukena

Nykypäivänä tätä saksan maajoukkueenkin hyödyntämää teknologiaa käytetään jo laajemmin ammattilaisjalkapallossa. Rein ja Memmert (2016) selvittävät tutkimuksessaan, kuinka big dataa ja koneoppimisen tekniikoita voidaan käyttää apuna luodessa teoreettista mallia taktiselle päätöksenteolle joukkueurheilussa nykyajan tilanteessa, jossa dataa tuotetaan erilaisten seurantatekniikoiden kehittämisen ja käyttöönoton myötä todella suuria määriä.

Jalkapallo on yksi parhaista esimerkeistä ryhmätyöstä. Vaikka joukkueen menestystä lopulta mitataan voittojen ja tappioiden mukaan, on pinnan alla paljon muutakin. Nämä voitot ja tappiot ovat seurausta siitä, millaisia suorituksia pelaajat kentällä tekevät yksilöinä sekä yhteistyössä toisten pelaajien kanssa. (Kumar 2013) Kriittinen osa etenkin joukkuepelaamista on joukkueen taktiikka. Taktiikalle on olemassa useanlaisia määritelmiä, mutta käytännöllisesti katsoen sillä tarkoitetaan yleisesti sitä, kuinka joukkue hallitsee tilaa, aikaa ja yksittäisiä toimintoja voittaakseen pelin. Tilalla, tässä tapauksessa, tarkoitetaan niitä kentän alueita, jotka joukkue haluaa miehittää hyökätessään sekä puolustaessaan. Aika viittaa tapahtumien, kuten esimerkiksi pallonhallintajaksojen, toistumistiheyteen ja keston tai siihen kuinka nopeasti toiminnot aloitetaan. Yksittäisillä toiminnoilla taas tarkoitetaan kentällä tapahtuvia spesifejä

suorituksia, jotka voidaan selkeästi määritellä esimerkiksi pallonriistoiksi, keskityksiksi tai syötöiksi. Taktiikan osa-alueet voidaan määritellä sen mukaan, kuinka monta pelaajaa niiden toteuttamiseen osallistuu. Tässä tapauksessa puhutaan yksilöllisistä taktiikoista, ryhmätaktiikoista, joukkuetaktiikoista sekä ottelutaktiikoista. Lyhyesti sanottuna taktiikalla tarkoitetaan jalkapallon yhteydessä mikroskooppisia ja makroskooppisia organisoinnin periaatteita, joita pelaajat käyttävät pelikentällä päätöksentekoprosesseissa koskien niin yksilösuorituksia kuin ryhmäsuorituksia. (Rein & Memmert 2016)

Luvussa 2.1 big datan käsitettä määriteltiin muun muassa datan ominaisuuksien (volyymi, vaihtelevuus ja nopeus) avulla. Kun tätä määritelmää peilataan jalkapallossa tapahtuvaan taktiikka-analyysiin, voidaan volyymin nähdä kuvaavan jalkapallollisia ilmiöitä sisältävien tietoaisteiden suurta kokoa. Yhdestä Saksan Bundesliiga -kaudesta voidaan esimerkiksi kerätä 400 gigatavua paikannus- ja videodataa. Lukema nousee vielä suuremmaksi, kun aineistoon lisätään esimerkiksi fysiologinen data kauden ajalta. Tämän kokoluokan tietoaisteet eivät vielä sinänsä pelkän kokonsa puolesta ole epätavallisia, mutta niiden järjestelmällinen analysointi vaatii big dataa varten kehitettyjä teknologioita. Vaihtelevuus viittaa jalkapallossa kerätyn datan monimuotoisuuteen. Kerätty data voi olla esimerkiksi videotiedostoja otteluista, XML-dataa (Extensible Markup Language) pelaajien sijoittumisesta, dataa pelaajien fyysisestä kunnosta, harjoittelusta tai teknisestä osaamisesta, metadatan liittyen pelaajien terveystietoihin tai yleisöltä kerättyä dataa esimerkiksi jalkapalloblogeista. Nopeus kuvaa sitä taajuutta, jolla uutta dataa jatkuvasti tuotetaan. Jalkapalloblogista puhuttaessa tämä parametri voi vaihdella merkittävästi datatyypistä riippuen. Pelaajilta kerättävä paikannusdata ja fysiologinen data generoituu välittömästi reaaliajassa, kun taas harjoitusten ja otteluiden videotallenteista kerätty taktinen data muodostuu jälkepäin vasta videoaineistoa analysoimalla. (Rein & Memmert 2016) Voidaan siis luotettavasti sanoa, että big datan kolme määrittävää ominaisuutta ovat läsnä myös jalkapallossa kerätystä datasta puhuttaessa. Big datan määritelmän ja jalkapalloblogin välistä yhteyttä on selkeytetty kuvassa 3.



Kuva 3. Jalkapallon data peilattuna big datan määritelmään (Baro ym. 2015; Rein & Memmert 2016)

Jalkapalldataan tehokkaaseen hyödyntämiseen tuo haastetta pelin vaihtelevuus ja epäsäännöllisyys, minkä takia on ensiarvoisen tärkeää valita mitattavaksi oikeanlaiset parametrit. Yksinkertaiset muuttujat kuten pelaajan juoksema kokonaismatka tai korkean intensiteetin juoksujen määrä eivät välttämättä tuota relevanttia informaatiota, sillä niihin vaikuttavat merkittävästi esimerkiksi joukkueen pelityyli tai pelaajan pelipaikka joukkueen formaatiossa. (Johansen ym. 2013) Taktisia päätöksiä tukeakseen dataa täytyy siis osata kerätä oikeista paikoista ja sitä on analysoitava tarkoituksenmukaisesti.

Jalkapallojoukkueen taktiikkaan voivat vaikuttaa useat eri muuttujat, joista osaa voidaan mitata huomattavasti helpommin kuin toisia. Pelaajatasolla relevantteja parametrejä ovat pelaajien yksilöllinen taktinen kapasiteetti, fysiologia sekä tekniikka. Nämä samat parametrit ovat luonnollisesti läsnä myös vastustajajoukkueesta puhuttaessa, joten kummankin joukkueen pelaajisto vaikuttaa taktiikan muodostumiseen. Taktiikkaan vaikuttavia ulkoisia parametrejä ovat esimerkiksi joukkueiden sarjasijoitukset, vallitseva kilpailumuoto, tuomaristo, sää ja se pelataanko ottelu koti- vai vieraskentällä. Taktiikkaan

voi vaikuttaa myös historiallinen data, kuten aiemmat tulokset kyseistä vastustajaa tai muita joukkueita vastaan. (Rein & Memmert 2016)

Eräs osa-alue, josta viime vuosina on kerätty merkittäviä määriä dataa, on pelaajien fysiologia ja sen yhteys jalkapallolliseen suoriutumiseen. Taktiikan onnistuminen on paljolti kiinni sitä toteuttavien pelaajien fyysisistä ominaisuuksista, sillä taktiikka ei voi tuottaa tulosta, jos pelaajat eivät pysty sen vaatimiin suorituksiin. Fyysisten ominaisuuksien suora yhteys pelaajan taktiseen käyttäytymiseen on jäänyt hieman vähemmälle huomiolle, mutta tästäkin aiheesta on alkanut ilmaantua tutkimuksia. (Rein & Memmert 2016) Sampaio ym. (2014) ovat esimerkiksi tutkineet pelinopeuden, pelin epätasapainon, pelaajien sykkeen sekä taktisen käyttäytymisen välisiä yhteyksiä viiden pelaajan joukkueiden välisissä pienotteluissa. Näistä peleistä kerätystä datasta selvisi, kuten oli oletettukin, että suurempi pelinopeus nosti pelaajien sykettä, mutta heikensi taktista suorittamista. Tutkijat spekuloiivat, että suurempi pelinopeus vaatii, pelaajien nopeamman havainnoinnin ja toiminnan lisäksi, parempaa koordinaatiota joukkueena. Kyseisen tutkimuksen tulokset viittaavat myös siihen, että parempi taktinen suoriutuminen laskee pelaajilta vaadittavaa fyysistä suorituskykyä.

Kun peliin lisättiin epätasapainoa asettamalla toinen joukkueista pelaamaan miesalivoimaisena, havaittiin, että alivoimainen joukkue teki kollektiivisia päätöksiä, jotka muuttivat joukkueen formaatiota kompaktimmaksi. Joukkueessa vältettiin riskialttiita, arvaamattomia suorituksia ja turvaututtiin ennaltamäärättyihin taktiikoihin. Vastaavasti tutkimuksessa havaittiin, että voitolla oleva joukkue otti enemmän riskejä ja teki arvaamattomampia suorituksia, todennäköisesti sen takia, että johtoasemassa joukkueen sisällä tunnettiin vähemmän painetta turvautua ennaltamäärättyihin taktiikoihin. (Sampaio ym. 2014) Lisäksi esimerkiksi vastustajajoukkueen käyttämällä formaatiolla on havaittu olevan vaikutusta tarkasteltavan joukkueen ottelun aikana juostuihin metrimääriin. (Carling 2011)

Urheilijoiden hyötykäyttöön suunnitelluista fysiologisista mittauksista löytyy osaamista myös Suomesta. Myontec on suomalainen yritys, jonka suunnittelema puettavan teknologian ratkaisuja käytetään suurissa seuroissa muun muassa Espanjan pääsarjatasolla. Myontecin tuotteilla voidaan reaaliajassa mitata pelaajien lihassähkökäyrää suurimmista lihasryhmistä. Näillä mittauksilla voidaan esimerkiksi optimoida lämmittelyyn ja loppuverryttelyyn käytetty aika tai tukea pelaajien

kuntoutumista loukkaantumisten jälkeen analysoimalla mahdollista epäsymmetriaa kehon aktivoinnissa. (Myontec 2020)

Tekniikan kehittymisen myötä jalkapallon taktiikan tutkimiseen on kehitetty useita erilaisia data-analyysitekniikoita. Eräs kasvavassa määrin käytetty tekniikka on joukkueen keskiö -metodi, jossa koko joukkueen käyttäytymistä analysoidaan tutkimalla pistettä, joka on geometrisesti keskellä suhteessa joukkueen jokaiseen pelaajaan. Tätä metodologiaa on sittemmin johdettu pidemmälle laskemalla ”arvioitu entropia” (Approximate Entropy (ApEn)), joka kuvaa vaihteluiden säännöllisyyttä tai arvaamattomuutta ajan suhteen. ApEn-analyysit ovat osoittaneet joukkueen keskiön käyttäytymisen muokkautuvan säännöllisemmäksi, kun aloittelijataso pelaajat ovat saaneet taktista koulutusta. Näistä mainituista metodeista on käyty keskustelua sen suhteen, mitä ne todellisuudessa merkitsevät, sillä joukkueen keskiön säännöllinen käyttäytyminen on jokseenkin epämääräinen ja abstrakti kuvaus joukkueen toiminnasta käytännössä. (Rein & Memmert 2016)

Eräs tuorempi menetelmä on tutkia joukkueen kontrolloimaa tilaa kentällä. Tässä menetelmässä analyysin lähtökohtana voidaan käyttää esimerkiksi joukkueen käsittämää pinta-alaa, eli sitä aluetta, jonka sisään joukkueen kaikki pelaajat voidaan rajata. Toinen uudempi, mutta hieman erilainen analyysityyppi on tutkia joukkueen syöttökäyttäytymistä hyödyntämällä verkkoteorian periaatteita. Tämän menetelmän perusajatus on kuvata joukkueen pelaajat yksittäisinä pisteinä tasolla ja pelaajien välillä tapahtuvat syöttösuoritukset pisteiden välille piirtyvinä vektoreina. Vektoreiden painotukset ovat myös analysoitavissa, sillä useampi syöttö kahden tietyn pelaajan välillä johtaa näitä pelaajia kuvaavien pisteiden välisen vektorin suurempaan painotukseen. Tällainen analyysi mahdollistaa esimerkiksi joukkueen avainpelaajien tunnistamisen pelkän datan visualisoinnin avulla. (Rein & Memmert 2016)

Taktiikoiden tutkimisen tueksi on kehitetty myös monenlaisia paikannusdataa hyödyntäviä koneoppimisalgoritmeja, jotka voivat itse rakentaa datasta malleja ja näin mahdollistavat uudenlaisten kaavojen tunnistamisen suurista tietoaaineistoista. Useat koneoppimista koskevat tutkimukset taktisesta päätöksenteosta kuitenkin keskittyvät johonkin tiettyyn, spesifiin taktiikan osa-alueeseen, usein joukkueiden formaatioiden analysointiin. Tämän vuoksi näitä koneoppimisen avulla saatuja tutkimustuloksia ei olla

vielä pystytty käytännöllisesti yhdistämään kokonaisvaltaisemmin taktiikan tutkimukseen. (Rein & Memmert 2016)

Brooks (2018) on tutkimuksessaan hyödyntänyt juuri koneoppimisalgoritmeja ja rakentanut ennustavan mallin, jonka avulla pystytään suhteellisen luotettavasti arvioimaan, päättyykö tietty pallonhallintajakso laukaukseen. Mallin avulla voidaan asettaa eräänlaisia tärkeysasteita kentän eri alueiden välillä tapahtuville syötoille, jonka myötä voidaan myös pelaajia arvioida sen mukaan, kuinka he osallistuvat laukauksiin päättyviin pallonhallintajaksoihin ja minkä tyyppisiä syöttöjä he suorittavat. Tämäkin tutkimus keskittyy koko jalkapallon mittakaavassa hyvin spesifille alueelle, ja käsittelee vain pientä osaa pelillisestä kokonaisuudesta syöttökäyttäytymisen muodossa, mutta joutuu yleistämään kyseistä osa-alueetta jonkin verran. Lisäämällä muuttujia, kuten pallonhallintajakson kesto tai syöttöjen välillä kulunut aika voisi analyysistä saada vielä olennaisempaa näkemystä erilaisiin tarkemmin määriteltyihin tilanteisiin.

Johansen ym. (2013) esittelee tekstissään Norjan pääsarjajoukkueen käytössä tutkittavaa valmentamisen tukemiseksi kehitettyä ratkaisua, jossa big datan hyödyntäminen yhdistetään videoanalyysiin. Systemissä hyödynnetään puettavia sensoreita, valmentajan käytössä olevaa kannettavaa notaatiojärjestelmää, videoanalyysityökaluja sekä koneoppimisalgoritmeja. Pelaajien dataan liittyvä tietoturva on pyritty myös ottamaan huomioon. Ehdotettu systeemi voi tuoda merkittäviä etuja ja helpotuksia valmentamiseen jalkapallon huipputasolla. Sen avulla voi muun muassa seurata pelaajien fyysistä suorituskykyä, etsiä laajasta videomateriaalista nopeasti hakusanoilla tiettyjä pelitilanteita, seurata videomateriaalista automaattisesti yhtä tiettyä pelaajaa, tai tehdä taktista analyysiä koko kentän tapahtumista panoraamakuvan avulla.

4.2 Datan käyttäminen strategisten päätösten tukena

Taktiikka ei ole ainut jalkapalloseuran toiminnan osa-alue, jossa päätöksentekoa voidaan tukea datan avulla. Dataa voidaan käyttää hyväksi myös pidempiä aikavälejä koskevissa strategisissa päätöksissä, kuten pelaajasiirroissa tai valmentajien valinnassa.

Ammattilaistason jalkapallojoukkueen tärkeimpiä sijoituksia, niin urheilullisesta kuin liiketoiminnallisestakin näkökulmasta, ovat pelaajat. Tämä voidaan havaita muun muassa viime vuosikymmenien aikana tapahtuneesta merkittävästä kasvusta Euroopan

huippupelaajien palkoissa ja heistä maksetuissa siirtokorvauksissa. Siirtokorvauksella tarkoitetaan sitä rahallista summaa, joka seuran täytyy maksaa siirrettävän pelaajan voimassa olevan sopimuksen omistavalle seuralle tehdäkseen pelaajan kanssa oman sopimuksen. (Frick 2007) Siirtosummaan vaikuttaa pääasiassa pelaajan markkina-arvo, joka voidaan määritellä summana, jonka seura on todennäköisimmin valmis maksamaan tehdäkseen sopimuksen kyseisen pelaajan kanssa (Herm ym. 2014). Pelaajien markkina-arvot ovat luonnollisesti erittäin tärkeässä asemassa pelaajasiirtoneuvotteluissa (Müller ym. 2017). Tämän vuoksi seuralle on todella tärkeää saada tietää pelaajan realistinen markkina-arvo neuvotteluissa onnistuakseen.

Perinteisesti pelaajien markkina-arvoja ovat arvioineet jalkapallon asiantuntijat, kuten joukkueiden managerit tai urheilutoimittajat. Myöhemmin, jalkapallofanien kiinnostuksen herätessä pelaajien markkina-arvoihin, tähän tarkoitukseen on kehitetty internetsivuja, kuten Transfermarkt, jotka perustavat arvionsa suurelta osin yleisön antamiin mielipiteisiin. (Müller ym. 2017) Tämä metodi on havaittu erittäin toimivaksi tuottaen realistisia arvioita pelaajien markkina-arvoista. Kyseisten internetsivujen arvioita käytetäänkin pelaajasiirto- ja palkkaneuvotteluissa sekä tieteellisten tutkimusten aineistona. (Herm ym. 2014)

Müller ym. (2017) huomioivat tekstissään näiden sivustojen käytännöllisyyden ja tarkkuuden, mutta myös kyseenalaistavat niiden objektiivisuutta. Vaikka yleisön mielipiteistä kerätty data on suuressa roolissa, kun markkina-arvoja käsitellään mediassa ja päätöksiä tehdään suurissa jalkapalloseuroissa (Herm ym. 2014), Transfermarkt-sivuston arviot ovat lopulta käyttäjien ja heidän syötteidensä perusteella lopulliset arviot tekevien niin sanottujen "tuomareiden" mielipiteitä, jotka voivat sisältää vääristymiä. Lisäksi markkina-arvot eivät päivitty sivustoilla jokaisen ottelun jälkeen ja muodostuneet arviot ovat epätarkempia, kun kyseessä on pienemmän liigan pelaaja, joka ei ole tunnettu suuren yleisön keskuudessa. (Müller ym. 2017)

Müller ym. (2017) ehdottavat vaihtoehtoisena ratkaisuna yleisön mielipiteisiin perustuvien arvioiden sijasta data-analytiikan käyttämistä pelaajien markkina-arvojen arvioinnissa. Datapohjainen lähestymistapa hyödyntää tilastollista mallia, jossa käytetään pelaajan ominaisuuksiin, suorituskyykyyn ja suosioon liittyviä indikaattoreita sekä niitä vastaavia empiirisesti määriteltyjä painotuksia. Esimerkkejä näistä indikaattoreista ovat

muun muassa pelaajan pelipaikka, syöttöjen määrä tai pelaajasta tehtyjen hakujen määrä internetin hakukoneessa.

Kun mallin tuottamia tuloksia verrattiin toteutuneisiin siirtosummiin ja yleisön arvioimiin markkina-arvoihin, todettiin tämän tapaisen mallin olevan potentiaalisesti arvokas työkalu pelaajien markkina-arvojen arvioimisessa. Etenkin alemmissa hintaluokissa, joihin suurin osa tarkastelluista pelaajista kuuluivat, malli tuotti tarkempia tuloksia kuin yleisön tuottamat arviot, kun niitä verrattiin toteutuneisiin siirtosummiin. Tämän tapainen datalähtöinen menetelmä voikin olla tulevaisuudessa hyödyllinen sekä edullinen työkalu pelaajarekrytoinnissa ja siirtoneuvotteluissa. (Müller ym. 2017)

Pelaajakauppojen lisäksi toinen ensiarvoisen tärkeä strategisen päätöksenteon osa-alue jalkapalloseuran toiminnassa on oikean managerin ja valmennusryhmän palkkaaminen. Ilman valmennusta, hankittuja pelaajia on vaikeaa saada pelaamaan halutun pelitavan mukaisesti ja parhaalla mahdollisella tasolla. Arnulf, Mathisen, ja Hærem (2012) ovat tekstissään tutkineet jalkapalloseurojen päävalmentajien erottamisia ja niiden vaikutusta verrattuna tilanteeseen, jossa valmentaja ei olisi saanut potkuja. Tutkimuksesta käy ilmi, että seurajohdon kompetenssi managerin taitojen ja suoriutumisen arvioinnissa on usein vajavaista, ja erottamispäätökseen vaikuttavat liikaa epärelevantit tilastot. Yleensä päävalmentajan vaihdoksen jälkeen joukkueen tulokset paranevat jonkin verran. Arnulf ym. kuitenkin uskovat sen johtuvan usein valmentajasta riippumattomista tekijöistä, kuten vaihdoksen jälkeen vastaan tulevien joukkueiden alhaisemmasta tasosta. Tutkimuksen tulokset osoittavat, että joukkueen tulokset voivat parantua täysin samalla tavalla tai jopa enemmän, jos valmentajaa ei eroteta toimestaan. Flores, Forrest ja Tena (2012) ovat tekstissään tutkineet päävalmentajien erottamispäätöksiä Argentiinan pääsarjassa 20 vuoden ajalta. Kyseisen tutkimuksen tulokset osoittavat, että valmentajan vaihdos ei välttämättä tuota minkäänlaista tason nousua, ja tarkasteltujen joukkueiden suoritusten taso vierasotteluissa oli jopa laskenut vaihdoksen jälkeen.

Kun joukkueen tulokset ovat laskussa, päävalmentajan vaihdoksen motiivit ovat usein peräisin median ja seuran fanien painostuksesta, johon seurajohdon on vastattava tekemällä jokin näkyvä toimenpide. Tämä toimenpide on usein juuri päävalmentajan erottaminen. Tämä voi lepyttää kannattajia hetkellisesti, mutta samalla päävalmentajasta tehdään syntipukki seuran ongelmiin ja pidemmän aikavälin tavoitteiden saavuttaminen voi jäädä vähemmälle huomiolle. (Flores ym. 2012) Päävalmentajan erottamisen tai

palkkaamisen tulisi olla faktatietoon perustuva päätös, jossa otetaan huomioon kyseisen valmentajan suoritukset. Tämä vaatii seurajohdolta pätevyyttä ja mahdollisuutta verrata luotettavaa informaatiota valmentajan heikkouksista ja vahvuuksista niin ikään luotettavaan tietoon hyvistä ja huonoista valmentajista. (Arnulf ym. 2012)

Käsitellyistä tutkimuksista voidaan päätellä, että samalla tavoin kuin pelaajien markkina-arvoja arvioidessa datan perusteella, dataa voidaan varmasti käyttää hyväksi myös valmennusryhmää koskevissa työsuhdepäätöksissä. Samoin kuin pelaajia voidaan arvioida tiettyjen parametrien ja niiden painotuksien perusteella, päävalmentajan ja kollektiivisen joukkueen suorituksia voidaan arvioida objektiivisesti, kun suunnitellaan tarkoitukseen sopivat parametrit ja niiden painotukset ja aiheesta kerätty luotettava data analysoidaan asiantuntemuksella. Tässäkin on toki huomioitava, että päätöksiä ei voida tehdä pelkän datan avulla, vaan datalla tuetaan päätöksentekoprosessia tuomalla mukaan objektiivista informaatiota tilanteesta.

Kokonaisuutena, saatavilla olevan datan määrän kasvusta johtuen, joukkueurheilussa hyödynnettävät datalähtöiset analyysimahdollisuudet kasvavat jatkuvasti. Niin myös jalkapalloseuroissa hyödynnettävä data kasvattaa merkitystään. Jotta kehitystyö on mahdollista, on jalkapalloon keskittyvässä tutkimuksessa hyödynnettävä useiden eri tieteenalojen asiantuntemusta. Tulevaisuuden monimuotoisten ja suurien tietoaisteiden analysointi tulee vaatimaan suorituskykyanalyttikojen, liikuntatieteilijöiden, biomekaniikan asiantuntijoiden sekä terveydenhuollon ammattilaisten panosta. (Rein & Memmert 2016)

5 YHTEENVETO JA POHDINTA

5.1 Tutkimuksen tulokset

Tässä kandidaatintyössä tutkittiin big datan hyödyntämisen mahdollisuuksia jalkapalloseuran johtamisessa. Tutkimus suoritettiin kuvailevan kirjallisuuskatsauksen muodossa ja siinä pyrittiin vastaamaan kolmeen tutkimuskysymykseen, jotka olivat:

1. Mitä on big data?
2. Mitä on johtaminen jalkapalloseurassa?
3. Miten big dataa voidaan hyödyntää jalkapalloseuran johtamisen eri toiminnoissa?

Ensimmäiseen kysymykseen vastataan kappaleessa 2, jossa käsitellään big datan käsitettä omana kokonaisuutenaan. Tutkimuksessa käytetyn kirjallisuuden perusteella päädyttiin lopulta kaksihaaraiseen määritelmään big datalle. Big data voidaan määritellä joko ilmiönä kulttuurissa, teknologiassa ja tieteessä tai vaihtoehtoisesti dataan liittyvien piirteiden perusteella. Kummassakin tapauksessa big datalla on kolme määrittävää tekijää. Kun big data määritellään ilmiönä, se maksimoi teknologian tehokkuuden ja algoritmisen tarkkuuden, sitä analysoimalla voidaan tehdä perusteltuja väitteitä tunnistamalla tietoaaineistoista kaavoja ja on olemassa yleinen käsitys, jonka mukaan tietoaaineistojen avulla voidaan objektiivisesti, tarkasti ja todenmukaisesti saada uusia oivalluksia ja näkemyksiä. Kun big data määritellään piirteidensä perusteella, määrittävät tekijät ovat datan volyyymi, vaihtelevuus ja nopeus. Volyymi viittaa tietoaaineistojen suureen kokoon tavuissa mitattuna, vaihtelevuus datan monimuotoisuuteen ja nopeus datan tuottamisen, toimittamisen ja prosessoimisen vaatimaan aikaan. Määritelmä on havainnollistettu kuvassa 1.

Toista tutkimuskysymystä käsitellään kappaleessa 3. Jalkapalloseuran johtamisen havaittiin olevan suurelta osin ihmisjohtamista, etenkin läheisesti joukkueen kanssa työskentelevien henkilöiden tehtävissä. Tutkimuksessa käytetystä kirjallisuudesta etsittiin kaikki tehtävät, jotka voivat kuulua jalkapalloseurassa toimivan johtajan vastuisiin. Kirjallisuudessa esiintyvien johtajien nimikkeiden epäjohdonmukaisuuden vuoksi tehtävät jaettiin strategisiin, taktisiin ja operatiivisiin vastuisiin erittelemättä niitä nimikkeiden perusteella. Strategiset vastuut käsittävät tehtäviä, jotka sisältävät pidemmän aikavälin päätöksiä, kuten valmennusryhmän nimittäminen ja nuorisotoiminnan

toimintalinjan suunnittelu. Taktiset vastuut keskittyvät pääasiassa joukkueen menestyksen tavoitteluun. Näitä ovat esimerkiksi edustusjoukkueen valinta ja ottelukohtaisen pelitavan tai taktiikan muodostaminen. Operatiiviset vastuut ovat seurassa tehtäviä päivittäisiä käytännön toimia kuten harjoitusten suunnittelu ja toteutus. Kaikki vastuut löytyvät listattuna kuvasta 2.

Kolmanteen tutkimuskysymykseen vastataan kappaleessa 4. Kirjallisuudesta löydettiin useita eri menetelmiä ja työkaluja, joiden avulla big dataa voidaan hyödyntää seurassa tehtävien taktisten sekä strategisten päätösten tukemisessa. Taktisella puolella suuressa arvossa näkyy puettava teknologia, jonka avulla pelaajien sijoittumista ja fysiologisia ominaisuuksia voidaan seurata reaaliajassa. Joukkueiden taktiikoita voidaan analysoida käyttäen hyväksi useita erilaisia menetelmiä, kuten joukkueen keskiön ApEn-analyysiä, joukkueen käsittämän pinta-alan seuranta, verkkoteoriaan pohjautuvaa syöttökäyttäytymisanalyysiä tai erilaisia koneoppimisalgoritmeja, joilla voidaan esimerkiksi arvottaa tiettyjen kentän osa-alueiden välillä tapahtuvia syöttöjä sen perusteella, kuinka todennäköisesti pallonhallintajakso päättyy laukaukseen. Kappaleen 4.1 lopussa esitelty Norjan pääsarjajoukkueen käyttämä ratkaisu on esimerkki kokonaisvaltaisemmasta työkalujen yhdistelmästä, jonka kautta big dataa saadaan hyödynnettyä valmentamisen kehittämiseen ja tehostamiseen.

Strategiselle puolelle lukeutuvat löydetyt ratkaisut keskittyivät pelaajiin ja valmennusryhmään kohdistuviin rekryointipäätöksiin. Pelaajia koskevissa siirtoneuvotteluissa tärkeässä osassa ovat pelaajien markkina-arvot. Big data tarjoaa mahdollisuuden arvioida näitä markkina-arvoja tarkasti jokaisen pelatun ottelun jälkeen. Big data -ratkaisut mahdollistavat myös pienempien liigojen vähemmän tunnettujen pelaajien markkina-arvojen arvioinnin realistisimmin tuloksin kuin laajalti tähän tarkoitukseen käytetyt internetsivustot, jotka perustavat arvionsa pääosin suuren yleisön mielipiteisiin. Tällä samalla logiikalla tulisi olla mahdollista myös arvioida koko joukkueen sekä valmentajan suoriutumista datan avulla, kun vain suunnitellaan tarkoitukseen sopivat parametrit ja niiden painotukset.

5.2 Tutkimuksen rajoitukset

Tutkimus suoritettiin kuvailevana kirjallisuuskatsauksena, joten uutta tietoa ei pyritty tuottamaan empiirisen tutkimuksen muodossa, vaan kokoamalla aiemmin aiheesta

tuotetusta kirjallisuudesta mahdollisimman selkeä synteesi. Toisin kuin systemaattisessa kirjallisuuskatsauksessa lähteitä haettiin vapaamuotoisemmin tietyillä hakusanoilla, ja löydettyjen tekstien viitteistä löytyi usein lisää relevanttia materiaalia. Tämä tiedonhakuprosessin rakenne voi vaikuttaa negatiivisesti tutkimuksen toistettavuuteen. Lisäksi on aina olemassa mahdollisuus, että jokin relevantti tutkimus on jäänyt löytämättä tiedonhaun yhteydessä, jos käytetyt hakusanat eivät ole vastanneet kyseistä tekstiä. Rajoituksena on myös otettava huomioon se, että tutkimusta teki vain yksi henkilö, mikä tekee tiedonhaun yhteydessä tapahtuvasta tekstien soveltuvuuden arvioinnista subjektiivista. Näin ollen jonkun toisen toteuttamana tutkimus voisi sisältää eri lähteitä.

5.3 Pohdinta

Jalkapallo muiden lajien ohella on kokenut suuria muutoksia viime vuosina. Uusia teknologisia innovaatioita on kehitetty jatkuvasti kehittämään muun muassa tuomarointia, valmennusta sekä katsojien kokemusta. Kannattajien osallistaminen teknologian avulla tarjoaa mahdollisuuden kerätä seuralle mahdollisesti arvokasta dataa koskien fanien suhtautumista seuran ja joukkueen toimintaa kohtaan. Nykyajan koneoppimisen työkaluilla pystytään analysoimaan tehokkaasti sosiaalisen median sisältöä ja keräämään relevanttia dataa suuristakin tietoaaineistoista. Tässä, kuten aina datan kanssa toimiessa, on kuitenkin kiinnitettävä suurta huomiota lainopillisiin ja eettisiin kysymyksiin datan keräämisessä ja käytössä.

Kirjallisuudessa esiintyvät jalkapalloseuran johtajien nimikkeet ja niihin yhdistettävät vastuut vaihtelevat paljon riippuen alueesta, kulttuurista ja seuran koosta. Kuitenkin on menestyksen kannalta ensiarvoisen tärkeää, että yksittäisessä seurassa nimikkeet ja niihin liittyvät vastuut ovat määritelty selkeästi. Yksi potentiaalinen jatkotutkimusaihe voisi olla juuri jalkapalloseuroissa käytettävät johtajien nimikkeet ja työtehtävät. Jos nämä termit saataisiin yhdenmukaistettua jollain tavoin kirjallisuudessa, tekisi se aiheen tutkimisesta tulevaisuudessa selkeämpää, ja erilaisten seurojen toimintaan viittaaminen samassa tekstissä helpottuisi.

Toinen mielenkiintoinen jatkotutkimusaihe olisi vaadittavat resurssit tehokkaaseen datan hyödyntämiseen jalkapalloseurassa. Olisi erittäin kiinnostavaa tutkia, kuinka paljon seuralta vaaditaan työvoimaa sekä rahaa, jotta dataa voidaan tehokkaasti käyttää tukena päätöksenteossa. Voivatko pienemmätkin seurat ottaa omilla vaatimattomammilla

resursseillaan big dataan perustuvan päätöksenteon mukaan toimintaansa? Lisäksi tärkeää olisi tutkia, millainen merkitys big datan hyödyntämisellä todellisuudessa on jalkapalloseuran menestyksessä. Näiden kahden tutkimuksen tulokset voisivat antaa jonkinlaista osviittaa big datan hyödyntämisen kustannustehokkuudesta ja ylipäänsä siitä, saavutetaanko datan avulla parempia tuloksia.

Joukkueurheilulajeissa on yleisesti paljon samaa ja samanlaiset periaatteet pätevät useammassa lajissa. Tämän tutkimuksen tuloksia voidaan mahdollisesti yleistää jalkapallon lisäksi myös muiden joukkueurheilulajien tutkimukseen. Kuitenkin on huomioitava, että jotkut käsitellyt aiheet tai yksityiskohdat pätevät vain jalkapallosta puhuttaessa. Tutkimuksen tuloksia voidaan pääasiallisesti hyödyntää big datan ja jalkapallon tutkimuksen edistämiseen.

Tämänhetkinen tutkimus big datasta jalkapallossa keskittyy pääasiassa hyvin pienille osa-alueille koko urheilulajin mittakaavassa. Lajin dynaaminen luonne ja jatkuvasti muuttuvat olosuhteet luonnollisesti tekevät datan keräämisestä ja hyödyntämisestä monimutkaisempaa. Teknologia kuitenkin edistyy ja uusia työkaluja kehitetään jatkuvasti. Uusia tutkimuksia aiheesta ilmaantuu koko ajan lisää, ja ehkä jo lähitulevaisuudessa data-analyyseistä saadaan merkittäviä, kokonaisvaltaisempia tuloksia edistämään lajin tutkimusta sekä seurojen toimintaa.

LÄHDELUETTELO

Arnulf, J.K., Mathisen, J.E. & Hærem, T., 2012. Heroic leadership illusions in football teams: Rationality, decision making and noise-signal ratio in the firing of football managers. *Leadership*, 8(2), s. 169-185.

Baro, E., Degoul, S., Beuscart, R. & Chazard, E., 2015. Toward a literature-driven definition of big data in healthcare. *BioMed Research International*, 2015.

Barrow, J.C., 1977. The Variables of Leadership: A Review and Conceptual Framework. *The Academy of Management Review*, 2(2), s. 231-251.

Bojanova, I., 2014. IT enhances football at world cup 2014. *IT Professional*, 16(4), s. 12-17.

Boyd, D. & Crawford, K., 2012. Critical questions for big data: Provocations for a cultural, technological, and scholarly phenomenon. *Information, communication & society*, 15(5), s. 662-679.

Brady, C., Bolchover, D. & Sturgess, B., 2008. Managing in the talent economy: The football model for business. *California Management Review*, 50(4), s. 54-73.

Brooks, J., 2018. Using Machine Learning to Derive Insights from Sports Location Data. Väitöskirja, Massachusetts Institute of Technology.

Carling, C., 2011. Influence of opposition team formation on physical and skill-related performance in a professional soccer team. *European Journal of Sport Science*, 11, s. 155-164.

Chen, H., Chiang, R.H.L. & Storey, V.C., 2012. Business Intelligence and Analytics: from Big Data to Big Impact. *MIS Quarterly*, 36(4), s. 1165-1188.

Crust, L. & Lawrence, I., 2006. A review of leadership in sport: Implications for football management. *Athletic Insight: The Online Journal of Sport Psychology*, 8(4), s. 28-48.

Flores, R., Forrest, D. & Tena, J.D., 2012. Decision taking under pressure: Evidence on football manager dismissals in Argentina and their consequences. *European Journal of Operational Research*, 222(3), s. 653-662.

Frick, B., 2007. The football players' labor market: Empirical evidence from the major European leagues. *Scottish Journal of Political Economy*, 54(3), s. 422-446.

Herm, S., Callsen-Bracker, H. & Kreis, H., 2014. When the crowd evaluates soccer players' market values: Accuracy and evaluation attributes of an online community. *Sport Management Review*, 17(4), s. 484-492.

Jalonen, H., Tuominen, S., Ryömä, A., Haltia, J., Nenonen, J. & Kuikka, A., 2017. How Does Value Creation Manifest Itself in the Nexus of Sport and Business? A Systematic Literature Review. *Open Journal of Business and Management*, 6(01), s. 103-138.

Johansen, H.D., Pettersen, S.A., Halvorsen, P. & Johansen, D., 2013. Combining video and player telemetry for evidence-based decisions in soccer. Teoksessa: Cabri, J., Correia, P.P. & Barreiros, J. Proceedings of the International Congress on Sports Science Research and Technology Support. Vilamoura, Algarve, Portugali. 19.-21.9.2013. SciTePress. s. 197-205.

Jones, D.F., Brooks, D.D. & Mak, J.Y., 2008. Examining sport management programs in the United States. *Sport Management Review*, 11(1), s. 77-91.

Kumar, G., 2013. *Machine Learning for Soccer Analytics*. Diplomityö, University College Dublin.

Manovich, L., 2011. Trending: The promises and the challenges of big social data. *Debates in the digital humanities*, 2, s. 460-475.

McAfee, A., Brynjolfsson, E., Davenport, T.H., Patil, D.J. & Barton, D., 2012. Big data: the management revolution. *Harvard business review*, 90(10), s. 60-68.

Morrow, S. & Howieson, B., 2014. The new business of football: A study of current and aspirant football club managers. *Journal of Sport Management*, 28(5), s. 515-528.

Müller, O., Simons, A. & Weinmann, M., 2017. Beyond crowd judgments: Data-driven estimation of market value in association football. *European Journal of Operational Research*, 263(2), s. 611-624.

Myontec, 2020. Myontec, Sports [verkkodokumentti]. Saatavissa: <https://www.myontec.com/sports> [viitattu 11.8.2020].

Nash, C. & Collins, D., 2006. Tacit knowledge in expert coaching: Science or art? *Quest*, 58(4), s. 465-477.

Rein, R. & Memmert, D., 2016. Big data and tactical analysis in elite soccer: future challenges and opportunities for sports science. *SpringerPlus*, 5(1).

Salminen, A., 2011. Mikä kirjallisuuskatsaus? Johdatus kirjallisuuskatsauksen tyypeihin ja hallintotieteellisiin sovelluksiin. Vaasan yliopisto.

Sampaio, J.E., Lago, C., Gonçalves, B., Maçãs, V.M. & Leite, N., 2014. Effects of pacing, status and unbalance in time motion variables, heart rate and tactical behaviour when playing 5-a-side football small-sided games. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 17(2), s. 229-233.