

Mikko Kausto

**URHEILUTEKNOLOGIAN ROOLI HUIPPU-
URHEILUVALMENNUKSESSA**



JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO
INFORMAATIOTEKNOLOGIAN TIEDEKUNTA
2021

TIIVISTELMÄ

Kausto, Mikko

Urheiluteknologian rooli huippu-urheiluvalmennuksessa

Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto, 2021, 32 s.

Tietojärjestelmätiede, kandidaatin tutkielma

Ohjaaja: Taipalus, Toni

Modernilla teknologialla on ollut syvä vaikutus urheilulle, teknologian ja sen tarjoama informaatio koetaan korvaamattomaksi urheilijoiden ja valmentajien pyrkiessä kehittymään huippuunsa. Urheiluteknologia käsittää erilaiset teknologiset ratkaisut, joiden avulla suoritusta pyritään parantamaan saadun palauteinformaation myötä. Valmentajalla on erityisen tärkeä ja laaja rooli urheilijan elämässä, ja valmentajan tulee olla sitoutunut tarjoamaan urheilijalle parhaat mahdolliset olosuhteet kehittymiselle. Kehittyvän teknologian myötä valmentajalla on vastuu kehittää omaa osaamistaan vastaamaan uuden teknologian vaatimaa taitotasoa ja auttaa urheilijaa ymmärtämään suurta määrää palauteinformaatiota, jotta harjoittelua voidaan kehittää.

Tässä kuvailevana kirjallisuuskatsauksena toteutetussa tutkielmassa selvitetään huippu-urheilussa hyödynnettävän teknologian muotoja ja teknologian merkitystä huippu-urheilijoiden valmennuksen yhteydessä. Tutkielma vastaa asetettuihin tutkimuskysymyksiin liittyen siihen, minkälaista ja kuinka teknologiaa hyödynnetään huippu-urheilijoiden valmennuksessa, ja minkälaisia vaikutuksia teknologian kehityksellä mahdollisesti on valmentajan roolille. Huomataan, että urheilijat ja valmentajat ovat halukkaita hyödyntämään teknologiaa suorituksen parantamiseksi ja kilpailuedun saavuttamiseksi. Teknologiaa hyödynnetään urheilusuorituksen analysoimissa eri tavoin aina videoanalyysistä, optistenjärjestelmien kautta joukkuetason data-analyysiin. Teknologia antaa valmentajalle mahdollisuuden tehdä informoidumpia päätöksiä nykyhetken ja tulevaisuuden tarpeiden mukaisesti. Lopulta tutkielmassa tullaan myös siihen johtopäätökseen, ettei teknologia itsessään ainakaan toistaiseksi voi syrjäyttää valmentajan merkitystä, vaan toimii ennemmin kehityksen ja harjoittelun fasilitaattorina.

Asiasanat: urheiluteknologia, huippu-urheilu, urheiluvalmennus

ABSTRACT

Kausto, Mikko

The Role of Sport Technology in Elite Sport Coaching

Jyväskylä: University of Jyväskylä, 2021, 32 pp.

Information Systems, Bachelor's Thesis

Supervisor: Taipalus, Toni

Modern technology has had a deep effect on sport, and the information provided by the sport technology is seen to be invaluable, when athletes and coaches strive to reach their full potential. Sport technology includes different types of technological solutions, which are used to help improve sport performance through feedback information provided by the technology. The coaches play a vital and broad role in athletes' lives and should be committed to offer best possible training environment for improvement. Along with the new developing technology comes the responsibility for the coaches to match their knowledge and skill with appearing technology, and to help the athlete understand and process the huge amount of feedback information to improve training.

This thesis is written as a literature review and it focusses on studying the technology and its implications in elite sport coaching. This thesis answers the research questions about which technology and how technology is utilized and how it possibly affects the coaches' role in elite sport coaching. It is seen that athletes and coaches are willing to adapt new technologies to improve their training and to gain competitive edge. Technology is utilized to analyze sport performance all the way from video analysis to optical systems and to data analysis in team sports for example. Technology provides the coaches the possibility to make more informed decisions about the athlete's current and future needs. Finally, this thesis concludes that technology itself will not replace the need for a coach and is more of a facilitator of improvement and training.

Keywords: sport technology, elite sports, sport coaching

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ	2
ABSTRACT	3
SISÄLLYS.....	4
1 JOHDANTO.....	5
2 URHEILUTEKNOLOGIA	8
2.1 Urheiluteknologia käsitteenä	8
2.2 Urheiluteknologian muotoja huippu-urheilussa	9
2.2.1 Syke- ja aktiivisuusmittarit	9
2.2.2 GPS-seuranta.....	10
2.2.3 Videoanalyysi	10
2.2.4 Optiset-, tutka- ja laserjärjestelmät	11
2.2.5 Voimalevyt	12
2.2.6 Datan kerääminen ja data-analyysi	12
2.3 Teknologian muita vaikutuksia urheiluun	13
3 URHEILUVALMENNUS.....	16
3.1 Urheiluvalmennus käsitteenä	16
3.2 Valmennuksen muotoja	17
3.2.1 Perinteinen kontakti- ja etävalmennus.....	17
3.2.2 Valmennuksen erityisosa-alueet	17
3.3 Valmennuksen merkitys urheilijalle	18
4 TEKNOLOGIAN HYÖDYNTÄMIEN URHEILUVALMENNUKSESSA...20	
4.1 Teknologian tuomat hyödyt urheiluvalmennuksessa.....	20
4.2 Teknologian hyödyntäminen urheiluvalmennuksessa.....	22
4.2.1 Testaus	22
4.2.2 Palaute.....	23
4.2.3 Seuranta	24
4.2.4 Data-analytiikka	24
5 YHTEENVETO JA POHDINTA	26
LÄHTEET	29

1 JOHDANTO

Urheilusuoritukseen pohjautuvien tutkimusten historia on täynnä onnistumisia. Esimerkiksi golfmailoihin on sisäänrakennettu mittavälineitä, joiden avulla golffareille on voitu tarjota heidän swingistään tietokoneen avulla analyysi. Samoin juoksijat käyttävät sykemittareita tarkkaillakseen harjoittelunsa kehitystä. Tutkijat jatkavat innovoimista löytääkseen uusia tapoja ymmärtää ihmisen suoriutumista urheilussa. Melkein jokainen urheilulaji voisi hyötyä niin välineparannuksista kuin uusista mittauksista ja analyyseista liittyen urheilijan suoritukseen (Chi, Borriello, Hunt & Davies, 2005).

Ahtisen ym, (2008) mukaan sykemittareista on tullut yleinen avustava teknologian väline urheilu- ja kuntoiluaktiviteetteihin. Niiden avulla saatua palautetta käytetään tietoisuuden lisäämiseen terveellisen harjoittelun tasosta, käyttäjän kunnosta samoin kuin kalorien kulutuksesta ja harjoitteluun liittyvistä muutoksista ajan kuluessa (Ahtinen ym., 2008).

Urheiluvalmennuksen näkökulmasta nimenomaan palautteen merkitys urheilusuorituksen kehittämiseksi on valtava. Hiljattain, informaatioteknologian edistysaskeleet ovat tehneet urheilijan harjoituksen ja kilpailun aikana saaman palautteen lisäämisestä ja sen laadun parantamisesta mahdollista. Sen lisäksi, modernilla teknologialla on ollut niin syvä vaikutus urheiluun, että monet urheilijat ja valmentajat pitävät teknologian kehityksen tuomaa informaatiota korvaamattomana (Liebermann ym., 2002). Yingin, Gangin ja Yaojunin (2011) mukaan modernin teknologian kehityksen valtava vaikutus muihin aloihin sai valmentajat ja pelaajat ymmärtämään informaatioteknologian merkityksen. Urheilutieteessä palautetta hyödynnetään ruumiin taitojen kehittämiseen ja urheilusuorituksen parantamiseen. Informaatioteknologian nopean kehityksen vuoksi valmentajan tulisi olla sitoutunut tarjoamaan urheilijalle parhaat olosuhteet harjoittelun tehostamiseen maksimimaalisen palauteinformaation saamisen kautta (Ying, Gang & Yaojun, 2011).

Kuitenkin, kun urheilusuoritusten parantamiseen suunnatut kehittyneet teknologiat jatkavat ilmestymistä, on kohtuutonta olettaa valmentajien pysyvän kehityksen perässä ja onnistuvan hyödyntämään innovaatioita tehokkaasti (Petosa, 1996). Tämä tutkielma pyrkiikin vastaamaan muun muassa edellä

mainittuun haasteeseen siitä, kuinka innovaatioita onnistutaan käyttämään hyödyllisesti urheiluvalmennuksessa. Tämän lisäksi tutkielmassa pyritään vastaamaan kysymyksiin teknologian hyödyntämisestä ja sen merkityksestä urheiluvalmennuksessa, sekä teknologian kehityksen mahdollisista vaikutuksista valmentajan rooliin. Tutkimuskysymykset ovat seuraavat:

Miten ja mitä teknologiaa hyödynnetään urheiluvalmennuksessa?

Mikä merkitys teknologialla on urheiluvalmennuksessa?

Miten teknologian kehitys vaikuttaa valmentajan rooliin?

Varsinkin tutkielman ensimmäiseen ja toiseen tutkimuskysymykseen voi olla tarpeen pohtia asiaa myös uusien innovaatioiden omaksumisen kannalta. Fred D. Davis (1989) esittelee artikkelissaan "Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology" yhden näkemyksen kysymykseen teknologian omaksumisesta. Davis uskoo käyttäjän oman uskon siitä, että auttaako teknologia käyttäjää tekemään työnsä paremmin, vaikuttavan siihen omaksutaanko teknologia käyttöön vai ei. Toisaalta, vaikka potentiaalinen käyttäjä kokisi teknologian hyödylliseksi, he voivat samaan aikaan ajatella järjestelmien olevan liian vaikeita käyttää, eikä käytöstä koituvat hyödyt vastaa käytön vaatimaa työmäärää (Davis, 1989).

Valmennuksessa käytettävää teknologiaa käsittelevät kysymykset ovat valittu auttamaan teknologian merkityksen hahmottamisessa urheilun ja valmentamisen maailmassa. Viime vuosikymmeninä on ollut nähtävissä urheilun jatkuva ammattimaistuminen ja kaupallistuminen. Massadatan (engl. Big Data) ja esineiden internetin (engl. Internet of Things) myötä urheilujoukkueet ja organisaatiot ovat aloittaneet datan keräämisen ja sen analysoimisen parantaakseen suorituksiaan tulevissa kilpailuissa. (Probst, Rauschenbach, Schuldt, Seidenschwarz & Rumo, 2018) Tutkielman kannalta on mielenkiintoista selvittää, kuinka valmennusjohto pyrkii vastaamaan kovaan kilpailuun teknologian avulla.

Tutkielman muoto on kirjallisuuskatsaus. Tutkielman lähdemateriaaleina on käytetty alan tieteellisiä julkaisuja ja tutkimuksia, sekä tarvittavissa määrin alan teknologiavalmistajien tarjoamaa tietoa. Lähdemateriaali on koottu IEEE xploren, JYKDOK:n sekä Google Scholarin tietokannoista käyttäen muun muassa seuraavia hakutermejä 'sport technology', 'application of information technology in sports', 'technology acceptance', 'sport science', 'sport data analysis' ja 'sport coaching'.

Tutkielman rakenne koostuu viidestä eri luvusta ensimmäisen luvun ollessa johdantoluku. Toinen luku käsittelee urheiluteknologiaa, kolmas puoles-

taan urheiluvalmennusta. Toisessa ja kolmannessa luvussa tarkastellaan tutkielman kannalta tärkeiden eri osa-alueiden ominaisuuksia ja käsitteistöä, jotta neljännessä luvussa, "Teknologian hyödyntäminen urheiluvalmennuksessa", voidaan perehtyä tarkemmin näiden osa-alueiden risteyskohtaan. Neljäs luku keskittyy vastaamaan asetettuihin tutkimuskysymyksiin teknologian merkityksestä urheiluvalmennukselle. Tutkielman viides ja viimeinen varsinainen luku toimii tutkielman yhteenveto- ja pohdintalukuna. Luvussa esitellään tutkielman pohjalta tehdyt johtopäätökset, pohditaan tuloksien merkitystä ja arvioidaan jatkotutkimuksen tarvetta.

Tässä tutkielmassa perehdytään otsikon mukaisesti teknologian rooliin huippu-urheiluvalmennuksessa. Tutkielman kannalta on äärimmäisen tärkeä avata käsite "huippu-urheilu", jotta sekaannukset ja epäjohdonmukaisuus voidaan välttää. Rajaus urheiluvalmennuksessa huippu-urheiluvalmennukseen on oleellinen valmennukseen käytettävän budjetin takia. Tämä rajaus mahdollistaa tutkielman kannalta oleellisen ja mielenkiintoisen teknologian sekä uusien innovaatioiden tarkastelun, sillä erikoistuneet urheiluvälineet voivat olla kalliita ja saatavilla vain huippu-urheilijoille (Gulhane, 2014).

Tämän takia huippu-urheilu rajataan tässä tutkielmassa käsittämään eliittitason ja sille aktiivisesti pyrkivät urheilijat ja heidän käytössään olevat resurssinsa. Täten, tutkielmassa puhuttaessa valmennuksesta ja urheilusta, käsittävät ne vain pienen, mutta erittäin kilpaillun osan kaikista liikkujista ja urheilijoista.

2 URHEILUTEKNOLOGIA

Tänä päivänä teknologiaa käytetään urheilun nautinnon lisäämiseen niin aloittelijoiden, amatöörien, kokeneiden kuin ammattiuurheilijoidenkin puolesta (Malkinson, 2009). Tässä luvussa perehdytään urheiluteknologiaan käsitteenä, sen muotoihin huippu-urheilussa sekä muihin teknologian vaikutuksiin huippu-urheilun saralla. Luvulla on tutkielman kannalta merkittävä rooli, sillä se luo teoreettista perustaa neljännelle luvulle, jossa tutkielman tutkimuskysymyksiin vastataan.

2.1 Urheiluteknologia käsitteenä

Tyypillisesti teknologialla viitataan työkaluihin ja välineisiin aina vasarasta ja nauloista kehittyneisiin tietokoneisiin, ilma- ja avaruusaluksiin. Teknologian ymmärretään ihmisen kehittämisenä työkaluina, joiden avulla pyritään saavuttamaan ihmiselle olennaisia etuja ja tavoitteita (Loland, 2002).

Urheilussa teknologialla on monia tarkoituksia. Se on muun muassa monien lajien olennainen rakenneosana. Yksinkertaisuudessaan ilman palloa ja mailaa, ei olisi pesäpalloa. Ilman pyörää myös pyöräilykilpailut olisivat mahdottomia. Teknologialla voidaan myös parantaa urheilijan suorituskykyä. Tästä hyvänä esimerkkinä toimivat Fastskin-uimapuku, jonka sanotaan vähentävän kitkaa vedessä, tai uudet alppisukset, jotka helpottavat aloittelijan oikean tekniikan oppimista. Toisenlaiset teknologiat, kuten kypärät ja suojat nyrkkeilyssä ja jääkiekossa, ovat suunniteltu ennaltaehkäisemään loukkaantumisia. Esimerkiksi jalkapallon tuomaroinnissa käytettävien videokameroiden uskotaan puolestaan edistävän oikeudellisuutta (Loland, 2002).

Gulhane (2014) näkee urheiluteknologian teknisinä välineinä, joiden avulla urheilijat pyrkivät parantamaan harjoitteluaan ja kilpailullista ympäristöään parantaakseen urheilullista suorituskykyään kokonaisvaltaisesti.

Suoriutuakseen tehokkaammin tarvitaan tietämystä sekä erikoistuneiden välineiden ja uusimman modernin teknologian soveltamista (Gulhane, 2014).

Toisen määritelmän mukaan urheiluteknologia edustaa tietynlaisia välineitä ihmisen urheilullisten etujen ja tavoitteiden realisoimisessa. Tällainen teknologia vaihtelee tekniikoista perinteisten kilpailutilanteessa käytettävien urheiluvälineiden kautta suoritusta parantaviin laitteisiin, materiaan ja kilpailutilanteen ulkopuolisiin metodeihin (Loland, 2002). Urheiluteknologia ei tietenkään rajoitu vain suorituksen itsensä parantamiseen, vaan ulottautuu aina kuntoutukseen ja loukkaantumisten ennaltaehkäisyyn asti (Chi ym., 2005).

Edellä mainittujen määritelmien mukaisia esimerkkejä ovat esimerkiksi järjestelmät, jotka antavat urheilijalle välitöntä visuaalista tai akustista palautetta, ja auttavat täten urheilijaa suuntaamaan ja mukauttamaan tekniikkaansa tai luomaan positiivista motivaatiota (Baca & Kornfeind, 2006), tai nykyään laajalti käyttöön omaksutut puhelimet, jotka mahdollistavat alustan tietojenkäsittelyyn jokapäiväisten arjen askareiden, mukaan lukien urheilun, yhteydessä (Ahtinen ym., 2008). Näihin teknologian muotoihin pureudutaan enemmän seuraavassa alaluvussa.

2.2 Urheiluteknologian muotoja huippu-urheilussa

Tässä alaluvussa tarkastellaan tarkemmin teknologian muotoja ja innovaatioita, joita huippu-urheilijat ja valmentajat hyödyntävät harjoittelussaan. Tarkoituksena on luoda pohjaa neljännelle luvulle, jossa keskitytään alla esiteltyjen teknologioiden hyödyntämiseen osana urheilijan valmennusta.

2.2.1 Syke- ja aktiivisuusmittarit

Huippu-urheilijat hyödyntävät usein puettavaa teknologiaa harjoittelussaan. Nämä laitteet seuraavat urheilijan suoritusta tuottaen hyödyllistä informaatiota valmentajille. Laitteet pystyvät muun muassa mittamaan urheilijan sykettä, nopeuksia, kuljettuja matkoja ja harjoittelujaksoja (Vales-Alonso, López-Matencio, Veiga-Gontán, Guirao & Alcaraz, 2013). Modernien urheiluteknologioiden avulla on saatu parempaa tietoa ihmisen ruumiista ja sen potentiaalista mahdollistaen urheilijoiden harjoittelun ja kilpailun paljon myöhemmälle iälle saakka. Urheilullista terveyttä voidaan mitata esimerkiksi syke- ja askelmittareiden avulla (Gulhane, 2014).

Monien laitevalmistajien kehittämät innovatiiviset tuotteet, kuten harjoittelumonitorit ja erityisesti sykemittarit, jotka hyödyntävät GPS-teknologiaa (Global Positioning system), ovat yleisesti varsinkin kestävyysurheilijoiden käytössä (Malkinson, 2009). Monet valmistajat, kuten Garmin, Polar, Suunto, Oura ja Whoop, tarjoavat laitteiden ja niiden keräämän

datan tulkinnan avuksi web-portaalin ja applikaation, johon suorituksia voidaan ladata. Tämä mahdollistaa suoritusten tarkastelun ja tulkinnan heti suorituksen jälkeen, mutta myös myöhempänä ajankohtana. Tässä tapauksessa applikaatiot toimivat datan käsittelevänä järjestelmänä myös pitkällä aikavälillä. Harjoittelusta saadun datan lisäksi valmistajien tuotteet tarjoavat mahdollisuuksia seurata myös suorituksesta palautumista ja unta. Varsinkin Oura-sormus ja Whoop-ranneke ovat erikoistuneet nimenomaan palautumisen ja hyvinvoinnin tarkkailuun (Garmin, Polar, Suunto, Ouraring & Whoop, 2021).

Oura ja Whoop ovat onnistuneet tarjoamaan palveluitaan jopa kokonaisille urheiluorganisaatioille yksittäisten käyttäjien lisäksi. Oura sopi NBA:n (National Basketball Association) kanssa yhteistyö sopimuksen vuonna 2020 ja Whoop tekee tiiviisti yhteistyötä korkeimman tason golfjärjestön PGA kiertueen kanssa. Tavoitteena yhteistyössä on tukea niin urheilijoiden kuin valmentajienkin ymmärrystä urheilijan terveydestä (Ouraring & Whoop, 2021).

2.2.2 GPS-seuranta

GPS (Global Positioning System) on Yhdysvaltojen omistama ja pitkälti Yhdysvaltain avaruusvoimien hallinnoima palvelu, joka mahdollistaa käyttäjilleen tarkan paikannuksen, navigoinnin ja ajanoton (Gps.gov, 2021).

GPS-sensoriteknologian yhdistäminen henkilökohtaisiin monitoreihin ja muihin urheiluteknologiaan on mullistanut harjoittelua reaaliaikaisella ja välittömällä informaatiolla liittyen urheilijan liikkumiseen. Monet ”rannetietokoneet” eli urheilukellot ovat käytettävissä GPS-vastaanottimina (Malkinson, 2009). Ahtisen, ym. (2008) mukaan sijainnista on tullut avainasemassa oleva syöte urheilusovelluksille. GPS-teknologia mahdollistaa kuljetun reitin, matkan, nopeuden ja korkeuserojen taltioinnin (Ahtinen ym., 2008). GPS-teknologian kehityksen myötä vastaanotinsensoreiden koko on pienentynyt huomattavasti ja sensoreiden ei enää ajatella olevan niin häiritseviä urheilijoille, jottei niitä voitaisi käyttää vaatetuksen alla fyysisen suorituksen aikana (Andreassen ym., 2019).

2.2.3 Videoanalyysi

Videoteknologia on lähtöisin 1950-luvulta, mutta tätä teknologiaa alettiin hyödyntää urheilussa vasta 1980-luvun alkupuolella. Normaaleissa olosuhteissa urheilijat ovat aina halukkaita kehittämään harjoittelumetodejaan, korjaamaan epäoleellisia liikkeitä ja nostamaan harjoittelunsa tasoa (Ying ym., 2011).

Ying ym. (2011) nostavat artikkelissaan esille videoteknologian vaikutuksen harjoitteluun, ja sen, kuinka harjoittelun tasoa pystyttiin videoteknologian kehityksen myötä kehittämään. Videoteknologian suurta suosiota valmentajien ja urheilijoiden keskuudessa selittää sen

helppokäyttöisyys, liikuteltavuus ja halpa hinta. Usein videoita harjoittelusta tarkastellaan useita kertoja tutkiakseen suorituksen liikkeitä ja arvioidakseen urheilijan suoritusta (Ying ym., 2011). Myös Liebermann, ym. (2002) painottavat videoteknologian suosiota sen saatavuuden ja liikuteltavuuden kannalta, ja uskovatkin sen olevan jopa käytetyin teknologian väline urheilussa.

Gulhanen (2014) mukaan kaikista tehokkain teknologian muoto, jota urheilussa hyödynnetään, on suurinopeuksiset kamerat, jotka pystyvät kuvaamaan jopa 100 kuvaa sekunnissa. Näitä kameroita käytetään muun muassa oppimiskäyrän lyhentämiseen valmentamisessa ja harjoittelemisessa, mutta myös biomekaniikan tutkimiseen, fyysiseen hoitoon ja loukkaantumisten ennaltaehkäisyyn (Gulhane, 2014).

2.2.4 Optiset-, tutka- ja laserjärjestelmät

Viime vuosina reaaliaikaiset sekä tallentavat pallon havaitsemis- ja seurantajärjestelmät ovat lisääntyneet huomattavasti. Useimmat näistä järjestelmistä ovat olleet toistaiseksi optisia, vain golfin tehdessä poikkeuksen hyödyntäessään tutkajärjestelmiä (Stasiak ym., 2018). Tämänhetkiset johtavat tutkalaitteet, kuten Trackman, pystyvät tuottamaan pelaajalle dataa muun muassa mailan liikesuunnista, mailan ja pallon nopeuksista, tulo- ja lähtökulmista ja eri tekijöiden vaikutuksista toisiinsa. Data visualisoidaan käyttäjälle yhteensopivien applikaatioiden myötä lukuina ja jopa simuloituna pelitilanteena (Trackmangolf, 2021). Giblin, Tor ja Parrington (2016) mainitsevatkin teknologian kehityksen kasvattaneen virtuaalista ja simuloitua pelitilannetta muistuttavaa harjoittelua. Toisaalta toinen johtava lyöntianalysointori Foresight Sportsin GC-Quad hyödyntää tutkateknologian sijaan juuri optisia suurinopeuksisia kameroita, tuottaen samanlaista dataa kuin Trackman, vain eri toimintaperiaatteella (Foresightsports, 2021). Tenniksessä ja kriketissä laajalti hyödynnetty Hawk-Eye -järjestelmä on puolestaan myös hyvä esimerkki hyödyllisestä optisesta järjestelmästä, joka tuottaa paljon informaatiota otteluiden aikana (Gulhane, 2014). Hawk-Eye on hyvä esimerkki myös optisen teknologian hyödyntämisestä tuomarityöskentelyn helpottamisessa ja oikeudenmukaisten tuomioiden lisäämisessä monissa lajeissa, kuten jalkapallossa, kriketissä ja tenniksessä (Hawkeyeinnovations, 2021).

Ying ym. (2011) esittävät laserteknologian olevan tärkeä visuaalisen palautteen muoto, jota yleisimmin hyödynnetään tähtäämistä vaativissa lajeissa, kuten ammunnessa tai jousiammussa. Tässäkin tapauksessa teknologian kehittymisellä on ollut suuri vaikutus siihen, kuinka teknologiasta saadaan enemmän hyötyä urheilijalle. Laserteknologian avulla ampuja saa palautteen tähtäämisestään, ja palautteen avulla ampuja voi siten säätää tähtäystään. Näin harjoittelu tehostuu (Ying ym., 2011). Myös Liebermann, ym. (2002) esittävät laserteknologian olevan nimenomaan tähtäämistä vaativissa lajeissa hyödyllinen luomaan visuaalista palautetta urheilijalle.

2.2.5 Voimalevyt

Voimalevyt ovat hyödyllisiä, kun mitataan urheilijan kineettisiä ominaisuuksia (Beckham, Suchomel & Mizuguchi, 2014). Beckhamin ym. mukaan voimalevyt tarjoavat informaatiota urheilijan liikkumiseen vaikuttavista voimista. Tämän informaation avulla valmentaja tai urheilutieteilijä voi arvioida urheilijan suoritusta tai tämän kehittymistä. Heidän mukaansa monet voimalevyt mittaavat urheilijan tuottamia voimia kolmella tasolla muodostaen tarkan kuvan urheilijan ja maan vuorovaikutuksesta. Voimaa mittaavat hyödyntävät useimmiten erilaisia paineantureita, joiden avulla voidaan mitata urheilijan tuottamia voimia kolmella eri tasolla. Vertikaalinen taso mittaa urheilijan pystyakselilla tuottamaa voimaa, anterior-posterior-taso puolestaan esimerkiksi voimaa ennen ja jälkeen ponnistuksen ja medial-lateral-taso puolestaan esimerkiksi ponnistuksen aikaista tai sivusuunnassa esiintyvää voimaa (Beckham ym., 2014).

Malkinson (2009) nostaa esille voimatasojen tiedostamisen hyödyn urheilijan kuormituksen suunnittelussa, sillä voimantuotto on absoluuttinen ja objektiivinen mittayksikkö harjoittelun intensiivisyyden mittaamisessa (Malkinson, 2009). Pikajuoksijoille puolestaan on tärkeää tietää heidän reaktioaikansa suhteessa lähtölaukaukseen, sillä lähdön välittömyys, nopeus ja horisontaaliset voimat ovat ratkaisevia (Liebermann ym., 2002). Liebermannin, ym. mukaan voimalevyt yleistyivät biomekaniikan tutkimuksen myötä. Juoksussa käytettäviin lähtötelineisiin asennettujen voimalevyjen avulla hankittiin urheilijalle ja valmentajalle informaatiota, jota ei ollut normaalisti saatavilla. Tämä informaatio sisälsi reaktioajan, reaktivoiman ja lähtönopeuden, ja sen avulla pystyttiin tarjoamaan palautetta ja tunnistamaan virheitä suorituksesta. Sittenmin voimanmittauslaitteita on hyödynnetty pyöränpolkimista aina soutuveneeseen airoihin (Liebermann ym., 2002).

2.2.6 Datan kerääminen ja data-analyysi

Giblinin ym. (2016) mukaan urheilutieteilijät ovat edellyttäneet laitteistoa ja ohjelmistoa kehittääkseen parempia työkaluja ja metodeja erityisesti pelaajadatan taltioimiseen ja prosessointiin. Edistysaskelien myötä tutkijoilla ja urheilutieteilijöillä on ollut mahdollisuus mitata tarkemmin avaintekijöitä suorituksesta kenttäolosuhteissa (Giblin ym., 2016). Harsha Vardhan Goud, Mohana Roopa ja Padmaja puolestaan kirjoittavat artikkelissaan monien joukkueiden mukauttavan moderneja työkaluja kehittääkseen taitojaan. Dataa kerätään, hallitaan ja päivitetään rekisterin ylläpitämiseksi. Harsha Vardhan Goud ym. huomauttavat kuitenkin, että numeroiden lisäksi on oleellista analysoida pelaajien tekniikkaa, ja siinä kohtaa koneoppimiselle aukeaa mahdollisuus osallistua analyysiin. Viime vuosina teknologian avulla on

pystytty ennustamaan otteluita, urheilijan suorituksia ja rakentamaan strategioita. Kirjoittajat toteavat koneoppimisen toimivan avullisena ottelustrategioiden ja taktiikoiden rakentamisessa, sillä sen avulla voidaan identifioida vastustajan vahvuudet ja heikkoudet (Harsha Vardhan Goud, Mohana Roopa & Padmaja, 2019). Aversa, Cabantous ja Haefliger puolestaan tutkivat artikkelissaan päätöksenteon tukijärjestelmien (eng. Decision Support System, DSS) käytön epäonnistumisesta seuraavia vaikutuksia Formula 1 näkökulmasta. Heidän mukaansa data-analyysin avulla tehtyjen päätösten epäonnistuminen voi ratkaista kilpailun tuloksen (Aversa, Cabantous & Haefliger, 2018).

Esimerkiksi jalkapallossa otteluanalyysilla viitataan yksittäisten ottelu- ja harjoittelutapahtumien objektiiviseen mittamiseen ja analyysiin, joka on teknologian kehityksen myötä siirtynyt manuaalisesta pelaajadatan keräämisestä puoliautomatisoituihin järjestelmiin (Andreassen ym., 2019). Harsha Vardhan Goudin ym. (2019) mukaan urheilu-suoritusten kvantitatiivinen analyysi tuottaa valmentajille hyödyllistä informaatiota, jota valmentajat voivat hyödyntää valmennuksessaan parantaakseen kokonaisuoritusta. Suoritusanalyysi jalkapallon, jääkiekon ja koripallon tapaisissa lajeissa sisältää esimerkiksi syöttöjen määrän, syöttöjen onnistumisprosentin ja pallonhallintaprocentin (Harsha Vardhan Goud ym., 2019).

Giblinin ym. (2016) mukaan yksi merkittävimmistä kehitysaskeleista datan keräämisessä ja prosessoinnissa käsittää konenäön, joka käyttää algoritmeja tunnistaa yksityiskohtia videosta. Tekniikan kyky puoliautomatisoida joukkueen tai pelaajan liikkeiden analysointi muuttamatta pelaajan ympäristöä on herättänyt kiinnostusta monilla suoritusanalyysin ja biomekaniikan alueilla. Giblin ym. uskovatkin koneoppimisen ja konenäön edistävän automaattisen pelitilanteiden identifiointia, ja uskovat sen olevan vaikuttava osa suoritusten analyysia tulevaisuudessa (Giblin ym., 2016).

2.3 Teknologian muita vaikutuksia urheiluun

Tässä aluvussa tehdään katsaus teknologian muihin teknologian kehityksen tuomiin vaikutuksiin. Alaluvun tarkoituksena on avartaa lukijan näkemystä teknologian vaikutusten laajuudesta ja auttaa ymmärtämään urheilun kehitystä teknologiavaikutteisessa maailmassa. Teknologisten välineiden käyttö on levinnyt laajasti useiden isojen urheilutieteiden keskuuteen ja näiden välineiden omaksuminen kilpailuedun saavuttamiseksi on aina vain tärkeämpi osa huippu-urheilua (Giblin ym., 2016). Evoluutio luonnollisista materiaaleista erittäin suunniteltuihin materiaaleihin on muuttanut radikaalisti urheilijoiden tapoja harjoitella ja kilpailla. Vaikka urheilijoiden fyysiset edellytykset ovatkin kehittyneet huomattavasti viime vuosikymmenen aikana tekniikan ja harjoittelumetodien kehityksen myötä, on materiaalien evoluutio ollut

käänteentekevä auttaessaan aina seuraavien sukupolvien urheilijoita ylittämään edellisten sukupolvien saavutukset (Caine, Blair & Vasquez, 2012). Materiaalien lisäksi välinekehitys on siirtymässä lisääntyvien mahdollisuuksien mukana seuraavalle aikakaudelle ja muun muassa Callaway on käyttänyt välinevalmistuksessa apunaan tekoälyä suunnitellessaan uusia golfmailoja (Callaway Golf, 2021).

James (2012) huomauttaa tosin, ettei kukaan ole vielä koskaan onnistunut kehittämään juoksukenkää, joka tekisi juoksijasta nopeamman, mutta muissa lajeissa välinesuunnittelulla on potentiaalia tarjota huomattavaa parannusta (James, 2012). Toisaalta Jamesin näkemys korostaa yhä urheilijan oman panoksen merkitystä ja toteaa välinekehityksen olevan auttava tekijä.

Historiallisesti välinekehityksessä on huomattavissa suuriakin edistysaskeleita. Cainen ym. (2012) mukaan varhaiset urheiluvälineet olivat tehty luonnollisista materiaaleista, kuten puusta, nahasta ja muista eläinten osista. Ensimmäiset jalkapallot koostuivat ulkoisesta nahkakerroksesta ja sian virtsarakosta tehdystä ilmaeristeosasta. Alkuperäiset golfmailat olivat tehty puusta, samoin kuin tennismailatkin. Vuonna 1896 amerikkalainen Bill Hoyt voitti kultaa seiväshypyssä ensimmäisissä modernin ajan olympialaisissa Ateenassa, Kreikassa. Hänen puuseipäällensä hypätty voittohyppynsä korkeus 3,30 m olisi jäänyt kauas vuoden 2012 Lontoon olympialaisten karsintarajasta (Caine ym., 2012).

Cainen ym. (2012) mukaan halu suunnitella urheiluvälineitä, jotka ovat sekä vahvoja että kevyitä, ja jotka voidaan valmistaa niin, että haluttu taivutusjäykkyys saavutetaan, ei kuitenkaan rajoitu pelkästään seiväshyppyyn. Samanlaisia vaatimuksia on myös muilla lajeilla, ja materiaalikehityksen kaavaa on replikoitu tennis-, baseball ja jääkiekkomailojen sekä airojen, purjehdusmastojen ja pyöränrunkojen evoluutiossa. Caine ym. kuitenkin huomauttavat, että kevyempien ja vahvempien materiaalien käyttöönotolla baseball-mailoissa oli merkittäviä seuraamuksia. Pelaajat pystyivät lyömään palloa kovempaa, sillä materiaalisuunnittelulla valmistajat kykenivät optimoimaan mailojen suorituskykyä. Taso, jolla palloa pystyttiin nyt lyömään, asetti pelaajat kentällä, varsinkin syöttäjän, joka on suoraan lyöjän edessä, vaaraan. Loukkaantumisriskin noustua mailojen valmistuksen on nyt noudatettava etukäteen määriteltyä pituuden ja painon määrittävää rajoitusta ja mailojen on läpäistävä useita suorituskykytestejä, jotta voidaan varmistaa välineen noudattavan annettuja sääntöjä. Viimeisempinä sääntönä välinekehitystä rajoittamaan annettiin sääntö, ettei pallon lähtönopeus saa ylittää asetettua rajaa suhteessa mailan lyöntinopeuteen (Caine ym., 2012). James (2012) huomaa samantapaisen turvallisuutta edistävän sääntömuutoksen keihäänheitosta. Sääntömuutos jouduttiin tekemään, sillä keihäät alkoivat kehityksen myötä lentää liian pitkälle ja asettivat muut urheilijat vaaraan. Heittopituutta rajoitettiin muuttamalla keihään painopistettä siten, että keihäs kääntyisi ilmassa aina etupainoisena kohti maata. Välinekehitys teki lajista sekä turvallisemman, että helpomman tuomaroida, sillä keihäs jäi nyt yhä useammin pystyyn ja täten heittomatka oli helpompi mitata tarkasti (James, 2012).

Samanlaisia sääntöjä on asetettu rajoittamaan välinekehitystä muun muassa golfissa. Golfin lajihallintojärjestöt R&A ja USGA ovat asettaneet välinekehitykselle tarkat rajat, joiden mukaan esimerkiksi draiverin lavan tilavuus ei saa ylittää 460 kuutiosenttimetriä (R&A & USGA, 2019).

Cainen ym. (2012) mukaan monissa tapauksissa, kuten golfissa tai tenniksessä, uudet materiaalit välineissä mahdollistavat myös muutoksia strategiaan, kun lyönnit, jotka saattoivat olla mahdottomia ennen uutta teknologiaa, alkavat yleistyä pelaajien sopeutuessa uusien välineiden suorituskykyyn. Esimerkiksi golfkenttien pituudet ja pohjapiirustukset ovat muuttuneet vastaamaan uusien pallo- ja mailateknologioiden myötä kasvaneiden lyöntien pituuksia (Caine ym., 2012). Hardyn, Loyn ja Boothin (2009) mukaan ilmiö ei ole uusi. He esittävät välinekehityksen ajatuksen lähteneen jo antiikin Kreikasta ja vaikuttaneen urheiluun ajan myötä.

Samoin kuin kovat materiaalit, myös pehmeät materiaalit siirtyivät luonnollisista materiaaleista synteettisiin materiaaleihin. Tämän seurauksena nykyiset huippu-urheilun vaatteet ja puvut ovat suunniteltu tarjoamaan urheilijalle mahdollisimman mukavat ja toiminnalliset olosuhteet pelata. Uinnissa monet ennätykset ovat rikkoutuneet kehittyneiden uimapukujen seurauksena. Nämä uimapuvut jäljittelevät hain nahkaa tarjoten pienemmän uintivastuksen. Puku tekee uimarista hydrodynaamisemman ja huomattavasti nopeamman (Caine ym., 2012). Myös James (2012) esittää saman huomion uimapukujen suunnitteluun liittyen. Hydrofobisemmat puvut jakoivat mielipiteitä, sillä Pekingin olympialaisissa 2008 rikottiin 79 maailmanennätystä, ja monelle uudet uimapuvut olivat askel liian pitkälle (James, 2012).

3 URHEILUVALMENNUS

Tässä luvussa tarkastellaan tarkemmin urheiluvalmennuksen käsitettä sekä valmentajan roolia ja merkitystä urheilijalle. Seuraavien alalukujen tarkoituksena on selventää valmentamisen eri muotoja, valmentajan eri tehtäviä ja niiden merkitystä urheilijalle. Tavoitteena on luoda valmennuksesta tarvittavan selkeä kuva, jotta neljännessä luvussa voidaan tarkastella tarkemmin teknologian roolia osana valmennusta.

3.1 Urheiluvalmennus käsitteenä

Moen ja Kvalsund (2008) määrittelevät valmentamisen olevan metodi, jolla tähdätään saavuttamaan itsensä toteuttamisen taso johtamalla oppimis- ja kehitysprosesseja edistäen resursseja tai ihmisen toimintaa. Valmentajat ponnistelevat jatkuvasti parantaakseen urheilijoidensa suoritusta ja heidän tärkein tehtävänsä on Liebermannin ym. mukaan tarjota urheilijalle tavoitteen ja tehokkaan oppimisen kannalta ratkaisevat harjoitteluolosuhteet (Liebermann ym., 2002).

Tästä syystä valmentajilla on useita eri tehtäviä koskien niin fyysistä, teknistä, taktista ja psyykkistä valmistautumista harjoituksiin ja kilpailuihin. Lisäksi valmentajilta edellytetään myös jatkuvaa sosiaalista kanssakäymistä niin urheilijoiden, heidän vanhempiensa, avustavien valmentajien kuin joukkueen henkilöstön kanssa (Moen & Federici, 2013). Onnistuneiden valmennussuhteiden rakentamiseksi urheilijan ja valmentajan välille Moen ja Federici esittävät tärkeäksi keskittymisen luottamukseen ja kunnioitukseen, läsnä olemiseen, tehokkaaseen kyseenalaistamiseen, aktiiviseen osallistumiseen ja oppimisen ja tulosten fasilitointiin. Yhtä lailla tärkeää on myös, että urheilijalla on selkeä käsitys omasta roolistaan oppimisprosessissa (Moen & Federici, 2013). Valmennus on siis auttavan ihmissuhteen luomista valmentajan ja hänen valmennettavan urheilijansa välille (Moen & Kvalsund, 2008).

3.2 Valmennuksen muotoja

3.2.1 Perinteinen kontakti- ja etävalmennus

Urheiluvalmennusta koskevia urheilutieteen tutkimuksia lukiessa ja tarkasteltaessa käy nopeasti ilmi, että hyvin usein tutkimusta tehtäessä oletusarvona on, että valmentaminen tapahtuu kontaktivalmennuksena siten, että urheilija ja valmentaja toimivat yhdessä vuorovaikutuksessa keskenään. Kuitenkin internetin välityksellä toimiva etävalmennus on kasvava toimiala (Malkinson, 2009). Interaktiiviset ohjelmistot hyödyntävät urheilijan fysiologista profiilia ja yhdistettyinä urheilijan tavoitteisiin voidaan rakentaa yksilöllisiä ja tieteellisesti päteviä harjoitteluohjelmia. ”Nettivalmentajat” ottavat tavoitteet huomioon suunnitellessaan harjoitusohjelmaa ja seuratessaan urheilijan edistystä. Virtuaaliset harjoitteluyhteisöt ja -kaverit mahdollistavat yhdessä harjoittelun ja kilpailun lisäksi myös mahdollisuuden vaihtaa tietoja ja saada tukea toisilta urheilijoilta niin paikallisesti kuin globaalistikin (Malkinson, 2009).

3.2.2 Valmennuksen erityisosa-alueet

Olusoga, Butt, Hays ja Maynard (2009) tutkivat valmentajaan kohdistuvaa stressiä ja sen lähteitä. He haastattelivat 12 huipputasoisen valmentajaa ja keräsivät haastattelujen pohjalta eräänlaisen mallinnuksen valmentajalle stressiä aiheuttavista tekijöistä. Tämän tutkielman kannalta Olusogan ym. malli stressitekijöistä korostaa lähinnä valmentajan laajaa toimenkuvaa ja eri osa-alueita, joita valmentajat joutuvat työssään miettimään. Erinäisten ihmisten välisten konfliktien hallitsemisen lisäksi valmentajat kokivat paineita tulosten saavuttamisesta, eli valmennuksen onnistumisesta kokonaisuudessaan, kilpailutilanteen hallitsemisesta ja oikeiden päätösten tekemisestä, urheilijoiden tarpeiden hallinnasta, niin fyysisessä valmennuksessa, kuin psyykkiselläkin puolella, sekä organisaatiollisista tehtävistä mainitakseen muutamia pitkistä listasta (Olusoga, Butt, Hays & Maynard, 2009). Toisin sanoen valmennus kokonaisuudessaan käsittää laajan määrän tehtäviä niin fyysisen, henkisen, taktisen kuin teknisen valmentamisen aloilta. Myös Lyle (2005) kirjoittaa kirjassaan ”Sports coaching concepts: A framework for coaches’ behaviour” valmentajan usein joutuvan omaksumaan useita eri rooleja, kuten mentorin, ohjaajan, organisoijan, kouluttajan ja ystävän roolin (Lyle, 2005).

Graham Jones (2002) tutki henkisen vahvuuden merkitystä huippu-urheilussa ja tuli siihen lopputulokseen, että urheilupsykologeilla voi olla merkittävä rooli psyykkisen valmennuksen myötä ja henkisellä vahvuudella voidaan saavuttaa menestystä. Petosan (1996) mukaan monet urheilijat ja valmentajat näkevät urheilupsykologian kilpailuetuna urheilussa, ja mentaalipuolen harjoittelun yhtä tärkeänä osana kuin fyysisen harjoittelun. Mentaaliharjoittelulla tarkoitetaan esimerkiksi itsevarmuuden rakentamista, keskittymiskyvyn

harjoittamista, henkisen vahvuuden ja motivaation rakentamista ja stressinhallintaa. (Petosa, 1996). Ronglan ja Aggerholm (2014) puolestaan huomaavat, että usein huippu-urheilussa vakava, sääntö- ja tavoitekeskeinen ympäristö voi heikentää leikkisää lähestymistapaa, joka on yhtä tärkeää urheilullisen kehityksen kannalta, ja he painottavatkin huumorin merkitystä ja sitä, kuinka sopivalla huumorilla valmentaja voi ylläpitää ja edistää urheilijan suorituskykyä (Ronglan & Aggerholm, 2014).

3.3 Valmennuksen merkitys urheilijalle

Moenin ja Kvalsundin (2008) mukaan valmentaja ja valmennettava ovat auttavassa suhteessa keskenään, jossa vuorovaikutus muuttaa heitä molempia. Kun valmennettava kokee valmentajan vakuuttavana ja kelpuuttaa tämän vuorovaikutuksen seurauksena, valmennettava on kasvua voimistavassa suhteessa valmentajaansa, ja he molemmat lopulta hyötyvät syntyneestä ihmissuhteesta (Moen & Kvalsund, 2008). Fisher, Larsen, Bejar ja Shigeno (2019) ovat yhtä mieltä Moenin ja Kvalsundin kanssa siitä, että hyvä suhde valmentajan ja valmennettavan välillä tukee tuloksellisesti urheilijan suoriutumista. Lisäksi he puolestaan huomaavat, kuinka välittämisen puute valmennuksessa voi vaikuttaa valmentaja-valmennettava-suhteen lisäksi urheilijan urheilulliseen suoriutumiseen kokonaisuudessaan (Fisher, Larsen, Bejar & Shigeno, 2019).

Foina, Badia, El-Deeb ja Ramirez Fernandez näkevät valmentajan merkityksen olennaisena urheilijalle. Valmentaja analysoi urheilijan liikkeitä ja ehdottaa muutoksia liikkeiden suorittamiseen maksimoidakseen urheilijan ruumiin suorituskyvyn. Joukkuelajeissa valmentaja on vastuussa pelaajien liikkeistä ja sijoittumisesta kentällä, hyökkäys- ja puolustusstrategioiden ehdottamisesta ja joukkueen kannalta parhaiden pelaajien peluuttamisesta (Foina, Badia, El-Deeb & Ramirez-Fernandez, 2010).

Ronglanin & Aggerholmin (2014) mukaan valmentajan on myös huolehdittava hyvän ja harjoittelua edistävän ilmapiirin ylläpitämisestä, ja painottavat huumorin merkitystä osana valmennusta. Sen avulla voidaan lieventää ”liian” vakavaa ilmapiiriä ja toisaalta luoda myös kontrastia tärkeiden ja vähemmän tärkeiden asioiden välille. Sopivalla, hyvin ajoitetulla huumorilla valmentajat voivat luoda luovaa ilmapiiriä ja vahvistaa sosiaalisia siteitä (Ronglan & Aggerholm, 2014). Fisher ym. (2019) viittaavat myös valmentajan rooliin kirjoittamalla siitä, kuinka valmentajan on tärkeää ymmärtää valmentajan aseman mukanaan tuoma valta, ja kuinka urheilijat ovat haavoittuvaisia ihmisille, joiden kanssa he työskentelevät (Fisher ym., 2019).

Petosan (1996) mukaan tulokselliset urheilijat omaavat onnistumista edesauttavan ajattelutavan fyysisen lahjakkuuden lisäksi. Urheilupsykologian ohjelmien tavoitteena on auttaa urheilijoita ja valmentajia tulemaan itseriittäisemmiksi opettamalla heille ongelmanratkaisua ja itsenäisyyttä. Lisäksi hän huomauttaa, että urheilupsykologian avulla voidaan myös parantaa urheilu-

valmennuksen tehokkuutta keskittymällä kommunikaatiotaitoihin ja eri persoonien ymmärtämiseen ja harjoitteluajan tehostamiseen oikean mentaliteetin avulla (Petosa, 1996). Myös Fisher ym. (2019) esittävät, ettei urheiluvalmennus ole vain hyvien urheilijoiden kehittämistä, vaan kokonaisvaltaista, hyvien ihmisten ja tuottoisien kansalaisten kasvattamista (Fisher ym., 2019).

Henkisen tuen ja mentoroinnin lisäksi on hyvä muistaa, että valmentajan ja urheilijan tavoitteena on parantaa harjoitteluaan ja harjoittelun tasoa (Ying ym., 2011). Liebermannin ym. (2002) mukaan teknologian avulla saadun informaation määrä saattaa kuitenkin ylittää urheilijan käsittelykyvyn, jolloin valmentajan ohjausta tarvitaan. Informaation määrä ja nopea saatavuus antaa valmentajalle paremman kyvyn tehdä laadukkaampia päätöksiä urheilijan tarpeista nykyhetkellä ja tulevaisuudessa (Andreassen ym., 2019).

4 TEKNOLOGIAN HYÖDYNTÄMIEN URHEILU-VALMENNUKSESSA

Tässä luvussa syvennyttään teknologian rooliin ja hyödyntämiseen urheiluvalmennuksen tukena. Ensin alaluvussa 4.1 tarkastellaan tarkemmin teknologian tuomia hyötyjä, jonka jälkeen alaluvussa 4.2 perehdytään tarkemmin siihen, millä eri tavoin teknologiaa hyödynnetään huippu-urheilussa valmennuksen tukena.

4.1 Teknologian tuomat hyödyt urheiluvalmennuksessa

Historiallisesti valmentajat tarkkailivat urheilijan suoritusta ja sitten välittävät visuaalisten havaintojen perusteella kerätyn informaation urheilijalle, luottaen täysin omaan kykyynsä huomata muutoksia ja tulkita tuloksia. Tänä päivänä monien valmentajien haasteena on valita runsaasta vaihtoehtojen joukosta urheilijan kannalta oikea informaation muoto, jotta suoritusta voidaan parantaa (Giblin ym., 2016).

Yue-Hui (2014) tunnistaa osaltaan myös valmentajan roolissa tapahtuneen muutoksen. Pitkän aikaa perinteiset harjoittelumetodit nojasivat valmentajan subjektiiviseen näkemykseen ja kokemukseen, ja urheilijan tekninen valmentaminen oli riippuvaista valmentajan silmällä tekemistä havainnoista ja kokemuksista. Yue-Huin mukaan urheilijat voivat toisaalta oppia teknisiä taitoja vain useiden toistojen ja harjoitteiden myötä, joiden avulla urheilijan kilpailutasoa pyritään nostamaan. Hän huomauttaa myös, että videoteknologian hyödyntäminen harjoittelun tukena voi tehostaa harjoittelua. Videoteknologian hyödyt ovat laajalti tiedossa ja käytössä (Yue-Hui, 2014). James, Davey ja Rice (2004) puolestaan sanovat huippu-urheilijoiden suorituksilla olevan yhtä paljon tekemistä tieteen ja harjoittelun kanssa. Heidän mukaansa urheilijat ja valmentajat ponnistelevat sekuntin osien puolesta, jotka tänä päivänä usein erottavat voittajan ja toiseksi tulleen (James, Davey & Rice, 2004). Ying ym. (2011) esittävätkin,

että harjoittelun tehokkuutta pystyisi parantamaan valtavasti, jos informaatioteknologian luoma ja muun automaatioteknologian tukema urheilun harjoittelujärjestelmä olisi liitettävissä perinteiseen urheiluharjoitteluun. Vastaavista urheilutoimintaa tukevista järjestelmistä kirjoittavat Li ja Sun (2009). He kertovat artikkelissaan joukkueenjohtamisjärjestelmän tukevan valmentajan työtä mahdollistamalla tehokkaan päivittäisen harjoittelusuunnitelman ja päivittäisen harjoittelun yhteenvedon tekemisen. Näin harjoittelusta voidaan tehdä johdonmukaista ja standardisoitua (Li & Sun, 2009).

Oktavian, Gaolin, Hosodan ja Syahirin (2020) mukaan informaatioteknologia urheiluorganisaatioissa on tärkeässä roolissa kaikkien osa-alueiden analysoimisessa. Useita sisäisiä ja ulkoisia muuttujia analysoimalla on mahdollista selvittää muun muassa sitä, kuinka kisoja voitetaan (Oktavia, Gaol, Hosoda & Syahir, 2020). Myös Giblin ym. (2016) huomaavat, että urheilun alasta on tullut hyvin teknillinen. Tämä haastaa tutkijoita ja valmentajia yhteensovittamaan käytännön osaamistaan vastaamaan jatkuvasti ilmestyviä teknologioita. Vahva tukeutuminen teknologiaan voi johtua huippu-urheilijoiden luontaisesta halusta saavuttaa etulyöntiasema vastustajiinsa nähden. Teknologia tarjoaa lisää informaatiota, jota voidaan sittemmin jakaa valmentajille ja urheilijoille (Giblin ym., 2016).

Järjestelmien lisäksi tutkielman aineistosta nousee vahvasti esille teknologian hyödyntäminen palautteen muodossa. Giblin ym. (2016) esittävät palautteen saamisen ajoituksella olevan merkittävä vaikutus motoristen taitojen oppimisen kannalta. Heidän mukaansa juuri teknologian avulla on mahdollista tuottaa informaatiota suorituksesta, jota valmentajan on mahdollista jakaa urheilijoille todella nopeasti (Giblin ym., 2016). Samoin Baca ja Korfeind (2006) puoltavat urheilijoiden hyötyvän välittömästi palautteesta suorituksen aikana, sillä sen avulla he saavat tietää, kuinka hyvin he onnistuvat suorituksessaan. Liebermann, ym. (2002) huomauttavat kuitenkin, että palaute on oppivalle ihmiselle hyödyllistä vain ja ainoastaan, jos yksilö ymmärtää suorituksen tavoitteen ja omaa halun tehdä korjauksia tavoitteen saavuttamiseksi. Esimerkkejä nopean palautteen mahdollistavasta teknologiasta urheilusuorituksen aikana ovat esimerkiksi luvussa 2 Urheiluteknologia esiteltyt videoanalyysin mahdollistavat kamerat, tutka- ja laserjärjestelmät sekä aktiivisuus- ja sykemittarit (Malkinson 2009; Vales-Alonso, ym., 2013 & Ying, ym., 2011).

Teknologiaa voidaan yhdistää myös urheilijan palautumisen parantamiseen. Bieuzen, Pournot, Roulland ja Hausswirth (2012) tutkivat palautumisen edistämistä teknologian avulla. Heillä oli tutkittavanaan 26 ammattijalkapalloilijaa, ja tutkimus toteutettiin Ranskan terveystieteiden ja urheiluministeriön tukemana. Tutkimuksessa hyödynnettiin Veinoplus -teknologiaa, jolla stimuloitiin urheilijan verenkiertoa. Tutkimuksessa selvisi, että verenkierron stimulointi suorituksen jälkeen paransi anaerobisen suorituskyvyn palautumista. Nopea kyky palautua suorituksesta on huippu-urheilijoille tärkeää, sillä aika palautua suoritusten ja harjoitusten välillä on lyhyt. Palautumisen optimointi on myös hyödyllistä peräkkäisten harjoittelujaksojen ja kilpailujen välillä, jotta väsymyksen ja ylikunnon oireita voidaan välttää (Bieuzen, Pournot, Roulland & Hausswirth, 2012).

Teknologiaa hyödynnetään myös urheilijan harjoittelun seuraamisessa testaamisen muodossa, niin kuin James, ym. (2004) toteavat artikkelissaan. Uusien teknologian ratkaisujen myötä testaamista voitu siirtää sille hyvin tyypillisestä laboratorioympäristöstä urheilijalle sopivampaan ympäristöön. (James ym., 2004) Testaamiseen perehdytään tarkemmin vielä tässä tutkielmassa seuraavassa alaluvussa.

4.2 Teknologian hyödyntäminen urheiluvalmennuksessa

4.2.1 Testaus

Kilpailu luo luonnollisesti urheilijalle parhaan testimahdollisuuden, mutta useiden komponenttien eristäminen on kilpailutilanteessa vaikeaa, minkä takia myös totuudenmukaisten mittaustulosten saaminen vaikeutuu. Urheilijan kunnon testaamisella voidaan saada hyödyllistä informaatiota urheilulajin tietyiltä osa-alueilta. Ennen testaamista kuitenkin on määritettävä selkeät tavoitteet testille (Bangsbo, Mohr, Poulsen, Perez-Gomez & Krstrup, 2006).

Perinteisesti huippu-urheilijoiden testaamista on suoritettu laboratorioolosuhteissa, mutta se asettaa testaamisella tietyt rajoitteet. Huippu-urheilijoiden testaaminen urheilijalle luonnollisessa ympäristössä on kohtuullisen uusi kehityksen osa-alue, johon mikroelektroniikan ja mikroteknologian kehitys on vaikuttanut. Urheilijan testaamisen kannalta on loogista, että laborioteknologiaa muunnetaan miniatyyrikokoon, mutta se esittää toisaalta omat haasteensa. Urheilijoiden testaamisessa tiukasti kontrolloidun laboratorion ulkopuolella on otettava huomioon monia muuttujia, kuten testaamisen päämäärä, testaamiseen hyödynnettävä teknologia, käytännöllisten mittausten arvioiminen sekä, edellä mainittujen lisäksi, myös lajikohtaiset seikat (James ym., 2004).

Testaamisella pyritään kuitenkin ymmärtämään urheilijan suoriutumista kilpailuolosuhteissa, ja paremman ymmärryksen saavuttaminen urheilijan suorituskyvystä auttaa valmentajaa työskentelemään tehokkaammin urheilijan suorituksen parantamiseksi (James ym., 2004). Urheilijan kestävyuden testaaminen yhdistää ergometrin tai juoksumaton integroituun metaboliseen mittaustjärjestelmään sydämen ja keuhkojen toiminnan testaamiseksi. Testattavaksi voidaan valita muun muassa maksimaalinen hapenottokyky, aineenvaihdunnalliset kertoimet, hengityksen minuuttitilavuus, hiilidioksidin muodostuminen ja tuotettu voima watteina (Malkinson, 2009) Malkinsonin mukaan tarkoilla mittaustuloksilla liittyen urheilijan aineenvaihduntaan, kehonkoostumukseen ja ruokailutottumuksiin, voidaan myös urheilijan ravintoon liittyviä päätöksiä säädellä, jotta sairastumisia voidaan välttää (Malkinson, 2009).

Suomen olympiakomitean harjoitus- ja valmennuskeskus Vierumäki tarjoaa omassa testipatterissaan urheilijoille ja valmentajille mahdollisuuden testa-

ta urheilijan jokaista fyysistä osa-aluetta, ja he painottavat yhtä lailla kehityksen säännöllisen seuraamisen merkitystä, jotta harjoittelua voidaan ohjelmoida ja tarvittavia muutoksia tehdä ajoissa (Vierumäki, 2021).

4.2.2 Palaute

Informaation saaminen vastauksena siihen, onko oppija onnistunut tavoitteeseensa, tunnetaan myös tuloksen tiedostamisena (engl. Knowledge of result, KR), ja on laajalti tunnustettu kriittiseksi muuttujaksi taitojen oppimisessa (Salmoni, Schmidt & Walter, 1984). Huippu-urheilun harjoitteluohjelmat hyödyntävät sensoreihin ja laitteisiin pohjautuvia nopeita palautejärjestelmiä saadakseen ja esittääkseen hyödyllistä dataa heti suorituksen jälkeen (Baca & Kornfeind, 2006).

Liebermann ym. (2002) esittävät, että yksittäisen urheilijan palautejärjestelmien lisäksi joukkueen tasolla toimivia palaute- ja analyysijärjestelmiä on viime vuosina kehitetty paljon. Heidän mukaansa nämä järjestelmät auttavat kuvaamaan urheilijan kilpailun aikaisen toiminnan lisäksi myös valmentajan toimimista harjoitteluolosuhteissa. Tietokonein tuetut urheilun analyysijärjestelmät ovat kuitenkin suunniteltu kuvaamaan urheilijan liikkeitä ja tekniikkaa tarkasti ja yksityiskohtaisesti. Videoteknologian ja datan analyysijärjestelmien lisäksi Liebermann, ym. korostavat visuaalisen palautteen merkitystä. Tähtäämistä vaativissa lajeissa, kuten ammunnassa, tietokoneen avulla saatu visuaalinen palaute tekee harjoittelusta huomattavasti tehokkaampaa, sillä urheilijalla on mahdollisuus hienosäätää ja korjata asentoaan jo ennen laukaisua (Liebermann ym., 2002).

Kehitys palautteen laadussa ja muodossa sekä sen välitön saatavuus haastaa kuitenkin valmentajia varmistamaan, että palauteteknologiaa käytetään tehokkaasti urheilijalle luonnollisesti olemassa olevaa palautetta syrjäyttämättä (Salmoni ym., 1984). Salmonin ym. mukaan valmentajien on myös tärkeää ymmärtää luonnollisesti saatavilla olevan palautteen merkitys ja olla tukeutumatta liikaa teknologian tuomaan palautteeseen (Salmoni ym., 1984). Myös Liebermann ym. (2002) huomaavat teknologian avulla saatuun palautteeseen liittyvät haasteet. He huomauttavat, ettei palautteen saaja aina kykene tulkitsemaan saamaansa palautetta. Sen lisäksi videon muodossa saatu palaute saadaan väistämättä vasta suorituksen jälkeen eikä suorituksen aikana. Saatavilla olevan palautteen suuresta määrästä johtuen urheilijalla voi olla vaikeuksia prosessoida kaikkea saatua informaatiota, minkä takia ulkopuolista ohjausta tarvitaan. Tämä korostuu erityisesti nuorten ja vähemmän kokeneiden urheilijoiden kanssa. Valmentajalla on vastuu ohjata ja auttaa visuaalisen palautteen ymmärtämisessä antamalla urheilijalle palaute videolta halutun tavoitteen kera (Liebermann ym., 2002).

4.2.3 Seuranta

Usein huippu-urheilijoiden käyttämän puettavan teknologian avulla kerätyn datan kompleksisuus vaatii valmentajan analyysia tukevan sovelluksen. (Vales-Alonso ym., 2013) Kuten luvussa 2 Urheiluteknologia syke- ja aktiivisuusmittareiden kohdalle esitettiin, tarjoavat monet valmistajat kerätyn datan analysoimiseen tarvittavan sovelluksen. Sovelluksen avulla omaa harjoittelua ja kehitystä on helppo seurata (Garmin, Polar, & Suunto, 2021).

Ahtisen ym. (2008) mukaan dataa ja informaatio keräävien laitteiden lisäksi harjoittelupäiväkirjan pitäminen suorituksista ja harjoituksista on hyvin tyypillinen tapa innokkaille urheilijoille. Tyypillisesti henkilökohtaiset harjoittelupäiväkirjat sisältävät monenlaista tietoa harjoituksista, kuten päivämäärän, harjoituksen keston, harjoituksen tyyppin sekä erillisiä kommentteja harjoitukseen liittyen. Seurantaa tehdään niin kirjallisena kuin elektronisena versiona. Myös Ahtinen ym. huomaavat teknologian mahdollistamat ja internettiin pohjautuvat harjoittelupäiväkirjat, jotka ovat saapuneet teknologian mahdollistaessa harjoittelun tarkan ja automaattisen seuraamisen (Ahtinen ym., 2008).

Vales-Alonso ym. (2013) esittävät, että urheilijan panosta kontrolloimalla ja harjoittelun intensiteettiä vaihtelemalla matalan, normaalin, korkean ja levon välillä vältetään yliharjoittelun vaara. Heidän mukaansa huippu-urheilijoidenharjoittelu sisältää suoritusten reaaliaikaista seuraamista ja arvioimista, ja niiden pohjalta tehtyjä yksilöityjä päätöksiä harjoittelun suhteen (Vales-Alonso ym., 2013).

4.2.4 Data-analytiikka

Data, informaatio ja tietämys ovat älykkään järjestelmän perusta. Urheiluorganisaatioissa toiminnan linjauksilla on tärkeä rooli auttaa saavuttamaan tarpeellinen hallinnollinen taso, jotta kilpailullinen etulyöntiasema voidaan saavuttaa (Oktavia ym., 2020). Urheiluorganisaation hallinnollinen tietojärjestelmä mahdollistaa urheiluinformaation toimittamisen ja jakamisen kaikkien hallintokeskusten, urheilijoiden ja joukkueiden kesken internetin välityksellä (Li & Sun, 2009). Lin ja Sunin mukaan järjestelmä kerää ja tallentaa kaiken erilaisen informaation ja mahdollistaa sen käsittelyn. Järjestelmän tehtävänä on tarjota tieteellinen pohja ja informaation analyysi urheiluorganisaatioiden päätöksen teon tueksi, ja tukea näiden organisaatioiden tarpeita tietohallinnon, data-analyysin ja päätöksenteon yhteydessä (Li & Sun, 2009). Myös Andreassen ym. (2019) puoltavat Lin ja Sunin näkemystä urheilun tietojärjestelmien roolista. Heidän mukaansa teknologian kehityksen myötä kvantifioidun datan ja analytiikan avulla urheilujoukkueet saavat arvokasta tietoa suorituksesta, joka toimii eräänlaisena todistusaineistona joukkueen toiminnan kehittämistä tukevien päätösten pohjalla. He huomaavat myös, että datan määrän ja nopean saatavuuden myötä valmentajat ja urheilutieteilijät kykenevät tekemään informoidumpia päätöksiä nykyhetken ja tulevaisuuden tarpeista, optimoiden urheilijoiden suo-

rituskyvyn ja täten parantaen joukkueen potentiaalia suoriutua (Andreassen ym., 2019). Li ja Sun (2009) korostavat yhtä lailla järjestelmien tukevan valmentajan ymmärrystä urheilijan harjoittamisesta ja harjoittelun viemisestä oikeaan suuntaan. Ymmärtämällä huippu-urheilijoiden dataa voidaan kohdentaa urheilijan harjoittelua ja parantaa harjoitusmetodeja (Li & Sun, 2009).

Oktavia ym. (2020) esittävät, että urheilijoita koskettavaa dataa tallennetaan ja prosessoidaan johdon ja valmentajan tarpeiden mukaan monitoroidakseen urheilijoiden suoritusta ja nähdäkseen, mikäli urheilijan kyvyt paranevat tai laskevat. Esimerkiksi jalkapallossa yksi monitoroitava osa-alue on urheilijan kuntotaso ja siihen liittyvät ominaisuudet, kuten nopeus, pituus, paino, ponnistuskorkeus ja niin edelleen. (Oktavia ym., 2020) Tietokanta säilyttää huippu-urheilijoiden dataa pitkän aikaa urheilutieteellisen tutkimuksen reserviksi. Datan säilöntä tietokantaan ei ainoastaan säästä aikaa ja vaivaa, mutta takaa myös datan eheyden, turvallisuuden ja luotettavuuden. Vertaamalla urheilijoiden dataa eri aikaväleillä voidaan kiinnittää huomiota urheilijoiden harjoitteluun ja puutteiden vaikutuksiin (Li & Sun, 2009).

Andreassen ym. (2019) kertovat jalkapallojoukkueiden ympäri maailmaa sopeuttavan digitaalisia informaatiojärjestelmiä toimintaansa määrittääkseen suorituskkyvyn mittareita. Tavoitteena on arvioida yksittäisen pelaajan, joukkueen strategioiden ja harjoittelurytmin vahvuuksia ja heikkouksia parantaakseen suoritusta ja lopulta voittaakseen pelejä (Andreassen ym., 2019). Giblin ym. (2016) huomauttavat kuitenkin, ettei valmentajien pidä jäädä suurten datamäärien jalkoihin ja menettää näkemystään avainasemassa olevien muuttujien suhteen. Valmentajien tulisi keskittyä suorituksen kannalta kriittisiin muuttujiin, vaikka datan keräämisestä on tehty aina vain helpompaa (Giblin ym., 2016).

5 YHTEENVETO JA POHDINTA

Ei ole epäilystäkään, etteikö teknologia olisi vaikuttanut ja jatkaisi vaikutustaan urheilussa. Teknologian käytettävyyden laajuuteen vaikuttaa tutkijoiden, valmentajien ja urheilijoiden kyky käyttää ja ymmärtää uutta teknologiaa. Huippu-urheilijoiden kanssa toimiessa pieniä muutoksia pitää usein tehdä lyhyessä ajassa. Tästä syystä seuraavat kolme tekijää ovat avainasemassa teknologian hyödyllisyyteen; datan oikeellisuus ja luotettavuus, datan merkityksellisyys ja datan prosessoinnin nopeus (Giblin ym., 2016). Malkinson (2009) toteaa artikkelissaan teknologian mahdollistavan urheilijan liikkeiden pilkkomisen osiin jopa lihas- ja hermotasolle, jolloin kehityskohteita voidaan paikantaa todella tarkasti. Aerobista ja anaerobista suorituskykyä voidaan mitata ja parantaa tieteellisten harjoittelumenetelmien myötä (Malkinson, 2009).

Tässä tutkielmassa pyrittiin vastaamaan ennalta asetettuihin tutkimuskysymyksiin, liittyen teknologian hyödyntämiseen ja rooliin osana huippu-urheiluvalmennusta. Tutkielman toisessa luvussa käsiteltiin ensin urheiluteknologiaa käsitteenä, sen muotoja ja teknologian muita vaikutuksia urheiluun. Luku vastaa ensimmäiseen tutkimuskysymykseen ”Miten ja mitä teknologiaa hyödynnetään urheiluvalmennuksessa?” siltä osin minkälaista teknologiaa huippu-urheilijoilla on tyypillisesti käytössään. Luvussa todettiin huippu-urheilijoiden ja heidän valmentajiensa sekä organisaatioiden hyödyntävän teknologiaa monipuolisesti aina videoteknologiasta, tutkalaitteiden ja voimalevyjen kautta data-analyysiin tavoitteenaan harjoitteluolosuhteiden parantaminen ja urheilijana kehittyminen (Beckham ym., 2014; Malkinson, 2009; Stasiak ym., 2018 & Ying ym., 2011).

Toisessa luvussa tarkastellaan myös lyhyesti muita teknologian vaikutuksia urheiluun ja muun muassa urheiluvälineisiin. Kehitys on nostanut urheilijan suorituskykyä myös välineiden muodossa jopa niin, että sääntömuutoksille ja välinerajoituksille on ollut tarvetta (Caine ym., 2012). Caine ym. esittävät kuitenkin myös mielenkiintoisen ajatuksen siitä, kuinka on muistettava, että jos kaikki urheilijat kilpailisivat käyttäen samoja välineitä, taito olisi lopulta ratkaiseva tekijä (Caine ym., 2012). Välinevalmistajien ollessa kuitenkin voittoa tavoittelevia yrityksiä, on melko todennäköistä, että välinekehitys jatkaa kulku-

aan, jolloin lajiorganisaatioille jää vastuu teknologian kehityksen seuraamisesta ja rajoittamisesta lajin yhteydessä.

Tutkielman kolmannessa luvussa tutustuttiin tarkemmin tutkielman kontekstin kannalta tärkeään aihealueeseen, urheiluvalmennukseen. Luvussa selvitetään mitä valmennus on, ja minkälainen merkitys valmennuksella on urheilijalle. Valmentajan todettiin omaavan monia eri tehtäviä ja rooleja ystävistä mentoriin ja harjoittelun suunnittelijasta kilpailutilanteen strategikkoon. Erityisesti henkisen valmennuksen ja ihmissuhteen ylläpitämiseen liittyvät roolit nousevat urheiluvalmennuksen yhteydessä esille (Lyle, 2005; Moen & Kvalsund, 2008 & Olusoga ym., 2009). Luku luo pohjaa neljännelle luvulle ja antaa osviittaa kolmannen tutkimuskysymyksen vastaukselle.

Tutkielman neljäs luku keskittyy kahden aikaisemman luvun risteyskohtaan ja vastaa tutkielman otsikon ja tutkimuskysymysten mukaan teknologian rooliin huippu-urheiluvalmennuksessa. Luku vastaa tutkimuskysymykseen ”Miten teknologiaa hyödynnetään urheiluvalmennuksessa?”. Huomataan, että teknologialla on valtava merkitys urheilusuorituksen tarkkailussa, tekniikan korjaamisessa, palautteen saamisessa ja pitkän aikavälin datan keräämisessä ja analysoimisessa. Palauteteknologialla tarkoitetaan esimerkiksi video- ja laserteknologiaa, joiden avulla suorituksesta saadaan visuaalista palauteinformaatiota joko suorituksen jälkeen tai jopa sen aikana. Palautetta hyödynnetään teknisten suoritusten parantamiseksi (Baca & Kornfeind, 2006 & Liebermann ym., 2002). Liebermann ym. (2002) korostavat palautteen kuitenkin olevan oppijalle hyödyllistä vain, jos sen avulla osataan tehdä oikeita korjaavia toimenpiteitä. Valmentajan on kyettävä tarjoamaan oppimiselle optimaaliset olosuhteet lisäämällä urheilijan saaman palautteen määrää. Palautteen rooli on antaa urheilijalle mahdollisuus korjata liikkeitään ja optimoida suoritustaan (Liebermann ym., 2002) Valmentajan tehtävä on auttaa urheilijoita analysoimaan palautetta, jotta urheilijat voivat hyödyntää sitä (Ying ym., 2011). Teknologiaa hyödynnetään myös urheilijoiden suorituskyvyn testaamisessa ja seuraamisessa, jotta oikeita toimenpiteitä voidaan tehdä, yksilöityjä harjoitteita kohdentaa ja valmentajan työtä tehostaa. Testaaminen nähdään tärkeänä osana valmennusta, ja teknologian kehitys on tehnyt testaamisesta entistä helpompaa (Ahtinen ym., 2008; Bangsbo ym., 2006; James ym., 2004 & Vierumäki)

Datan kerääminen ja analysointi monilla aloilla on herättänyt kiinnostusta myös urheilun puolella (Probst ym., 2018). Datan keräämisen merkitys ja datan analysointi käy ilmi urheilutieteen tutkimuksia tarkastellessa, ja kuten neljännessä luvussa todetaan, kokevat monet urheiluorganisaatiot datan analysoimisen arvokkaaksi. Giblin ym. (2016) kirjoittavat yksittäisen urheilijan ja joukkueiden suoritusdatan keräämisestä tulleen hyvin yleistä huippu-urheilussa. Informaation koetaan hyödyttävän harjoittelun ja sen rakenteen suunnittelua ja suoritusten seuraamista. Giblin ym. huomauttavat kuitenkin, että datan keräämisen ja analyysin hyödyt riippuvat lopulta siitä, miten informaatiota käytetään hyväksi (Giblin ym., 2016).

Vastaus tutkielman kolmanteen tutkimuskysymykseen ”Miten teknologian kehitys vaikuttaa valmentajan rooliin” jää osittain ymmärrettävästi tulevai-

suuden näytettäväksi, mutta toistaiseksi teknologia mahdollistaa urheilijoille ja valmentajille apuvälineitä harjoittelun ja suorituksen parantamiseksi (Giblin ym, 2016 & Loland, 2002). Giblin ym. (2016) nostavatkin esille jo nyt kehityksen alla olleen konenäön. Tulevaisuus näyttää mitä teknologian kehitys voi aikanaan mahdollistaa, mutta erityisesti valmentajan merkitystä ystävänä on vaikea kuvitella syrjäytettävän vielä hetkeen. Malkinson (2009) tiivistääkin teknologian roolin lyhyesti ja ytimekkäästi olevan kehityksen fasilitaattori eli ohjaaja ja helpottaja. Motivaatio ja harjoittelussa pitäytyminen ovat aina kriittisiä tekijöitä menestymisessä (Malkinson, 2009). Myös Olusogan ym. tutkimuksesta käy ilmi, ettei valmentaja ainakaan vielä ole korvattavissa teknologialla (Olusoga ym., 2009), mutta kuten Ying ym. (2011) kirjoittavat on valmentajan sitouduttava tarjoamaan urheilijalle parhaat mahdolliset harjoitteluolosuhteet maksimaalista palautetta hyödyntäen (Ying ym., 2011). Kuten tutkielmassa todettiin, tämä tarkoittaa teknologian hyödyntämistä ja teknologian liittämistä osaksi urheilijan valmennusta. Tämä luonnollisesti tarkoittaa valmentajan tietotaidon päivittämistä kehittyvän teknologian mukana.

Venkatesh, Morris, Davis ja Davis (2003) esittävät kuitenkin teknologian parantavan tehokkuutta vain, jos se hyväksytään ja sitä käytetään. Davis (1989) puolestaan kirjoittaa teknologian hyväksymisen olevan riippuvainen käyttäjänsä uskomuksesta teknologian tuomiin hyötyihin ja teknologian käytön helpoudesta. Mutta tuoko teknologian kehitys vaaran valmentajan tehtävän poistumiselle tai vaikuttaako valmentajan mahdollisesti kokema uhka käytettäviin teknologisiin innovaatioihin tulevaisuudessa? Jatkotutkimuksen kannalta voisi olla myös mielenkiintoista tutkia valmentajan roolissa tapahtuvia muutoksia teknologian kehittyessä, sekä data-analytiikkaa ja sen vaikutuksia.

LÄHTEET

- Ahtinen, A., Isomursu, M., Huhtala, Y., Kaasinen, J., Salminen, J., & Häkkinen, J. (2008, November). Tracking outdoor sports–user experience perspective. *In European conference on ambient intelligence (pp. 192-209)*. Springer, Berlin, Heidelberg.
- Andreassen, K., Johansen, D., Johansen, H., Baptista, I., Pettersen, S. A., Riegler, M., & Halvorsen, P. (2019, September). Real-time Analysis of Physical Performance Parameters in Elite Soccer. *In 2019 International Conference on Content-Based Multimedia Indexing (CBMI) (pp. 1-6)*. IEEE.
- Aversa, P., Cabantous, L., & Haefliger, S. (2018). When decision support systems fail: Insights for strategic information systems from Formula 1. *The Journal of Strategic Information Systems*, 27(3), 221-236.
- Baca, A., & Kornfeind, P. (2006). Rapid feedback systems for elite sports training. *IEEE Pervasive Computing*, 5(4), 70-76.
- Bangsbo, J., Mohr, M., Poulsen, A., Perez-Gomez, J., & Krstrup, P. (2006). Training and testing the elite athlete. *Journal of Exercise Science & Fitness*, 4(1), 1-14.
- Beckham, G., Suchomel, T., & Mizuguchi, S. (2014). Force plate use in performance monitoring and sport science testing. *New Studies in Athletics*, 3(25-37), 7.
- Bieuzen, F., Pournot, H., Roulland, R., & Hauswirth, C. (2012). Recovery after high-intensity intermittent exercise in elite soccer players using VEINOPLUS sport technology for blood-flow stimulation. *Journal of athletic training*, 47(5), 498-506.
- Caine, M., Blair, K., & Vasquez, M. (2012). Materials and technology in sport. *Nature materials*, 11(8), 655-658.
- Callawaygolf.com, verkkosivu. Haettu 13.3.2021 osoitteesta <https://www.callawaygolf.com/>.
- Chi, E. H., Borriello, G., Hunt, G., & Davies, N. (2005). Guest editors' introduction: Pervasive computing in sports technologies. *IEEE Pervasive Computing*, 4(3), 22-25.
- Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319-340.

- Fisher, L. A., Larsen, L. K., Bejar, M. P., & Shigeno, T. C. (2019). A heuristic for the relationship between caring coaching and elite athlete performance. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 14(2), 126-137.
- Foina, A. G., Badia, R. M., El-Deeb, A., & Ramirez-Fernandez, F. J. (2010, March). Player Tracker-a tool to analyze sport players using RFID. In *2010 8th IEEE International Conference on Pervasive Computing and Communications Workshops (PERCOM Workshops)* (pp. 772-775). IEEE.
- Foresightsports.com, verkkosivu. Haettu 23.3.2021 osoitteesta <https://www.foresightsports.com/>.
- Garmin.com, verkkosivu. Haettu 22.3.2021 osoitteesta <https://www.garmin.com/fi-FI/>.
- Giblin, G., Tor, E., & Parrington, L. (2016). The impact of technology on elite sports performance. *Sensoria: A Journal of Mind, Brain & Culture*, 12(2).
- Goud, P. S. H. V., Roopa, Y. M., & Padmaja, B. (2019, March). Player Performance Analysis in Sports: with Fusion of Machine Learning and Wearable Technology. In *2019 3rd International Conference on Computing Methodologies and Communication (ICCMC)* (pp. 600-603). IEEE.
- Gps.gov, verkkosivu. Haettu 22.3.2021 osoitteesta <https://www.gps.gov/>.
- Gulhane, T. F. (2014). Various Types of Advanced Technologies in Sports. *IOSR Journal of Sports and Physical Education*, 1(6), 01-02.
- Hardy, S., Loy, J., & Booth, D. (2009). The material culture of sport: Toward a typology. *Journal of Sport History*, 129-152.
- Hawkeyeinnovations, verkkosivu. Haettu 23.3.2021 osoitteesta <https://www.hawkeyeinnovations.com/index.html>.
- James, D. (2012). Development of Equipment for Use in Sport. *School science review*, 93(345), 77.
- James, D. A., Davey, N., & Rice, T. (2004, October). An accelerometer based sensor platform for insitu elite athlete performance analysis. In *SENSORS, 2004 IEEE* (pp. 1373-1376). IEEE.
- Jones, G. (2002). What is this thing called mental toughness? An investigation of elite sport performers. *Journal of applied sport psychology*, 14(3), 205-218.
- Li, S., & Sun, J. (2009, May). Design of Elite Sports Team Management Information System. In *2009 International Workshop on Intelligent Systems and Applications* (pp. 1-4). IEEE.

- Liebermann, D. G., Katz, L., Hughes, M. D., Bartlett, R. M., McClements, J. & Franks, I. M. (2002). Advances in the application of information technology to sport performance. *Journal of Sports Sciences*, 20(10), 755-769.
- Loland, S. (2002). Technology in sport: Three ideal-typical views and their implications. *European Journal of Sport Science*, 2(1), 1-11.
- Lyle, J. (2005). Sports coaching concepts: A framework for coaches' behaviour. *Routledge*.
- Malkinson, T. (2009, September). Current and emerging technologies in endurance athletic training and race monitoring. In *2009 IEEE Toronto International Conference Science and Technology for Humanity (TIC-STH)* (pp. 581-586). *IEEE*.
- Moen, F., & Federici, R. A. (2013). Coaches' Coaching Competence in Relation to Athletes' Perceived Progress in Elite Sport. *Journal of Education and Learning*, 2(1), 240-252.
- Moen, F., & Kvalsund, R. (2008). What communications or relational factors characterize the method, skills and techniques of executive coaching. *Journal of Coaching in Organisations*, 6(2), 102-123.
- Oktavia, T., Gaol, F. L., Hosoda, T., & Syahir, A. (2020, August). Sport Science Model to Support the Professional Sports Organization Decision Making. In *2020 International Conference on Information Management and Technology (ICIMTech)* (pp. 599-604). *IEEE*.
- Olusoga, P., Butt, J., Hays, K., & Maynard, I. (2009). Stress in elite sports coaching: Identifying stressors. *Journal of applied sport psychology*, 21(4), 442-459.
- Ouraring.com, verkkosivu. Haettu 22.3.2021 osoitteesta <https://ouraring.com/>.
- Petosa, P. S. (1996). A sport science model for enhancing intercollegiate performance. *Strength & Conditioning Journal*, 18(2), 58-64.
- Polar.com, verkkosivu. Haettu 22.3.2021 osoitteesta <https://www.polar.com/fi>.
- Probst, L., Rauschenbach, F., Schuldt, H., Seidenschwarz, P. & Rumo, V. (2018). Integrated real-time data stream analysis and sketch-based video retrieval in team sports. *Paper presented at the - 2018 IEEE International Conference on Big Data (Big Data)*, pp. 548-555.
- R&A & USGA (2019). The Equipment Rules. Haettu 14.3.2021 osoitteesta <https://www.usga.org/equipment-standards/equipment-rules-for-2019.html>

- Ronglan, L. T., & Aggerholm, K. (2014). 'Humour helps': Elite sports coaching as a balancing act. *Sports Coaching Review*, 3(1), 33-45.
- Salmoni, A. W., Schmidt, R. A., & Walter, C. B. (1984). Knowledge of results and motor learning: a review and critical reappraisal. *Psychological bulletin*, 95(3), 355.
- Suunto.com, verkkosivu. Haettu 22.3.2021 osoitteesta <https://www.suunto.com/fi-fi/>.
- Stasiak, K., Żywek, M., Krawczyki, G., Malanowski, M., Drozdowicz, J., Gromek, D., & Klincewicz, K. (2018, May). Detection of sport ball in C-band using continuous-wave radars. In *2018 22nd International Microwave and Radar Conference (MIKON)* (pp. 512-516). IEEE.
- Trackmangolf.com, verkkosivu. Haettu 23.3.2021 osoitteesta <https://trackmangolf.com/>.
- Vales-Alonso, J., López-Matencio, P., Veiga-Gontán, J., Guirao, P. B., & Alcaraz, J. J. (2013, June). An effort control system for training elite team-sport athletes. In *2013 6th International Conference on Human System Interactions (HSI)* (pp. 279-286). IEEE.
- Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B., & Davis, F. D. (2003). User acceptance of information technology: Toward a unified view. *MIS quarterly*, 27(3), 425-478.
- Vierumäki.fi, verkkosivu. Haettu 12.4 osoitteesta <https://vierumaki.fi/>
- Whoop.com, verkkosivu. Haettu 22.3.2021 osoitteesta <https://www.whoop.com/>
- Ying, S., Gang, W., & Yaojun, W. (2011, August). The Application of Information Technology in Sports Training. In *2011 International Conference on Future Computer Science and Education* (pp. 210-212). IEEE.
- Yue-Hui, L. (2014, June). A novel local features based athlete detection method in sports video. In *2014 Fifth International Conference on Intelligent Systems Design and Engineering Applications* (pp. 55-58). IEEE.