

Matias Kiesilä

**LIIKUNTATEKNOLOGIAN HYÖDYNTÄMINEN
HUIPPU-URHEILUSSA**



JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO
INFORMAATIOTEKNOLOGIAN TIEDEKUNTA
2018

TIIVISTELMÄ

Kiesilä, Matias

Liikuntateknologian hyödyntäminen huippu-urheilussa

Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto, 2018, 28 s.

Tietojärjestelmätiede, kandidaatintutkielma

Ohjaaja: Pirhonen, Maritta

Tässä kandidaatintutkielmassa tutkitaan liikuntateknologian käyttöä huippu-urheilun maailmassa. Liikuntateknologia ja puettava teknologia on ollut viime vuosien aikana erittäin nopeasti kasvava ala, ja huippu-urheilijat ovat UTAUT-mallin perusteella liikuntateknologian omaksujina ensimmäisten joukossa. Tutkielma pyrkii vastaamaan siihen, miten urheilijat, valmentajat, organisaatiot sekä yleisö pystyvät hyödyntämään liikuntateknologiaa. Tutkielma toteutettiin kirjallisuuskatsauksella. Tulokseksi saatiin teknologian hyödyttävän valmentajia ja organisaatioita perustamaan päätöksentekoaan dataan. Liikuntateknologia auttaa puolestaan urheilijoita optimoimaan harjoitteluaan sekä lepoa ja palautumistaan. Liikuntateknologialla voidaan myös visualisoida urheilulähetäyksiä, jolloin niiden seuraaminen helpottuu.

Asiasanat: liikuntateknologia, huippu-urheilu, puettava teknologia

ABSTRACT

Kiesilä, Matias

Utilizing sport technology in elite sports

Jyväskylä: University of Jyväskylä, 2018, 28 pp.

Information Systems, Bachelor's thesis

Supervisor: Pirhonen, Maritta

This bachelor's thesis aims to discover ways how sport technology can be utilized in elite sports. Sport technology and wearable technology have gotten more interest rapidly in last few years. Also elite athletes are among the first ones to adopt new sport technologies. This thesis tries to answer how the athletes, coaches, organizations and audience can utilize sport technology. The thesis has been carried out as a literature review. Study found as a result that technology helps coaches and organizations to base their decision making in data. Sport technology was also seen to help athletes optimize their training and recovering. For the audience, sport technology brings out better understanding of different sports through visualization.

Keywords: Sport technology, elite sports, wearable technology

KUVIOT

KUVIO 1 Huippu-urheiluun liittyvät toimijat	11
KUVIO 2 UTAUT2-malli	12

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ	2
ABSTRACT	3
KUVIOT	4
SISÄLLYS	5
1 JOHDANTO.....	6
2 LIIKUNTATEKNOLOGIAN OMAKSUMINEN HUIPPU-URHEILUSSA ..	8
2.1 Liikuntateknologian käsite	8
2.1.1 The Global Positioning System (GPS)	9
2.1.2 Kiihtyvyyssmittari	9
2.1.3 Sykemittari	9
2.1.4 Muu teknologia	10
2.2 Huippu-urheilu	10
2.3 Huippu-urheilijat liikuntateknologian omaksujina.....	11
2.3.1 UTAUT-malli	11
2.3.2 UTAUT-malli ja huippu-urheilu	12
3 HUIPPU-URHEILIJOIDEN LIIKUNTATEKNOLOGIAN KÄYTTÖ.....	14
3.1 Harjoittelu	14
3.1.1 Sisäinen kuormitus.....	14
3.1.2 Ulkoinen kuormitus	15
3.1.3 NHL-joukkue San Jose Sharksin harjoittelu.....	15
3.2 Lepo ja palautuminen	16
3.3 Haitat	17
4 VALMENNUKSEN JA MUUN ORGANISAATION MAHDOLLISUUDET LIIKUNTATEKNOLOGIAN HYÖDYNTÄMISESSÄ.....	19
4.1 Valmentajan näkökulma	19
4.1.1 Videoanalyysi	19
4.1.2 Jalkapallovalmentaja Sam Allardyce.....	20
4.2 Organisaation näkökulma	21
4.3 Kuluttajan hyödyt.....	22
5 YHTEENVETO	24
LÄHTEET	27

1 JOHDANTO

Urheilu on nykymaailmassa muuttunut entistä enemmän päämäärärationaaliseksi toiminnaksi, jota määrittää teknologinen ja byrokraattinen halu mitata niin saavutuksia urheilussa kuin muilla alueilla, kuten taloudessa. (Piispa, 2015). Ammattilaisuus ja lisääntynyt kilpailu tarkoittaa sitä, että urheilijat ja urheilijoiden taustajoukot ovat valmiita tekemään kaikkensa ja panostamaan resursseihin menestyksen saamiseksi. Yksi viime vuosina eniten panostetuimmista osa-alueista on liikuntateknologia, joka antaa urheilijoille ja valmentajille mahdollisuuden perustaa harjoittelu ja valmistautuminen varmaan dataan, eikä pelkästään siihen mikä ”tuntuu” hyvältä.

Liikuntateknologian menestyksestä ja kasvusta osoituksena on myös se, että Amerikan urheilulääketieteen yliopiston tekemä kysely (Thompson, 2016), jonka mukaan puettava teknologia (engl. wearable technology, wearables) oli suurin trendi vuonna 2016. Lisäksi tätä tukee Pagen (2015) väite, jonka mukaan puettavan teknologian markkina nousee vuoden 2016 kuudesta miljardista jopa 25 miljardiin vuoteen 2019 mennessä. Liikuntateknologia on siis jalkautunut ja jalkautuu entistä enemmän huippu-urheilusta perinteisten kuntoilijoiden käytettäväksi.

Liikuntateknologia (engl. sport technology) määritellään informaatioteknologian sovellutukseksi, jolla mitataan liikuntaan, liikkumiseen ja fyysiseen aktiivisuuden liittyviä muuttujia (Moilanen, 2017; Yleinen suomalainen asiasanasto, 2016). Liikuntateknologiaa on monenlaista sisältäen esimerkiksi GPS:n, kiihtyvyyssmittarin, sykemittarit sekä älypuhelinliikuntasovellukset, jotka käyttävät edellä mainittuja hyväkseen. Tässä tutkielmassa keskitytään nimenomaan huippu-urheilun käyttämiin liikuntateknologioihin.

Huippu-urheilulla (Engl. elite sports) on monia erilaisia ominaisuuksia, jolla se erotetaan normaalista kilpaurheilusta. Tärkeimpänä ominaisuutena on se, että huippu-urheilussa urheilijat harjoittelevat ammattimaisesti tai vähintään puoliammattimaisesti (Heinilä, 2010). Huippu-urheilijat ovat myös liikuntateknologian omaksumisessa kärkipäässä, joka selitetään tutkielmassa UTAUT-mallin avulla. Liikuntateknologian uusia ja kehittyneimpiä muotoja käyttävät siis etunenässä nimenomaan huippu-urheilijat.

Tutkimuskysymyksinä tutkielmassa on:

- **Miten liikuntateknologiaa käytetään huippu-urheilussa?**
- **Mitä hyötyjä liikuntateknologian käyttö tuo huippu-urheilussa?**

Tutkimuskysymykset ymmärtääkseen määritellään keskeiset käsitteet, eli liikuntateknologia ja huippu-urheilu. Käsitteiden määrittely auttaa ymmärtämään liikuntateknologian nimenomaan huippu-urheilun kontekstissa. Ensimmäistä tutkimuskysymystä lähestytään ensin tutkimalla erilaisia liikuntateknologian muotoja, jonka jälkeen tutkitaan miten urheilijat, valmentajat, urheiluorganisaatiot sekä kuluttajat käyttävät näitä. Tutkielma ei ole kuitenkaan vain yhdestä näkökulmasta vaan myös liikuntateknologian osakseen saamaa kritiikkiä esitellään. Eri käyttäjiä esitellessä käydään myös samalla läpi toisen tutkimuskysymyksen vastauksia, koska ne liittyvät toisiinsa olennaisesti. Lisäksi tutkielmassa kerrotaan kaksi konkreettista esimerkkiä, joista toinen on joukkueurheilusta NHL-joukkue San Jose Sharks ja toinen jalkapallovalmentaja Sam Allardyce.

Pääasiallisen tietolähteenä käytettiin Google Scholarin sekä ProQuestin sisältämiä artikkeleita. Myös muita elektronisia kirjastoja kuten Scopusta sekä IEEE Xploreä käytetään tiedonhaussa. Tietoa hakiessa päätoimisina hakusanoina toimivat "huippu-urheilu", "Sport technology", "elite sports" ja "wearable technology". Tietoa Huippu-urheilun vaatimuksista haetaan myös sanoilla "Elite sports training". Artikkeleita valittaessa otetaan niiden julkaisufoorumi huomioon. Artikkeleita pyritään löytämään vähintään 30 ja niitä tukemaan etsitään luotettavia verkkosivuja jotka pystyvät mahdollisesti täydentämään artikkeleiden tietoja.

Sisältö tutkielmassa rakentuu niin, että ensin etsitään apukysymyksiin vastaukset, eli määritellään liikuntateknologia sekä huippu-urheilu. Tämän jälkeen huippu-urheilijoita tarkastellaan teknologian omaksumisen mallin avulla. Toisessa sisältöluvussa käsitellään urheilijoiden teknologioiden käyttöä, josta kerrotaan niin hyvät puolet kuin myös mahdolliset haitat. Viimeisessä sisältöluvussa käsitellään huippu-urheilussa olevien toimijoiden (muiden kuin urheilijoiden) liikuntateknologian käyttöä ja sen tuomia etuja. Itse tutkimuskysymyksiin vastataan toisessa ja kolmannessa sisällysluvussa.

2 LIIKUNTATEKNOLOGIAN OMAKSUMINEN HUIPPU-URHEILUSSA

Digitalisoitunut maailma on tuonut mukanaan useita eri digitaalisia sovellutuksia myös urheiluun. Integroitu teknologia voi edistää merkittävästi joukkueurheiluun valmistautumista, harjoittelua sekä palautumista (Dellaserra, Gao & Ransdell, 2014). Mittavat hyödyt ja positiiviset tulokset ovat johtaneet siihen, että urheiluteollisuus on liikuntateknologian myötä menossa kohti digitalisoitumista (Kim & Park, 2015). Tässä luvussa määritellään liikuntateknologia sekä kerrotaan huippu-urheilijoista liikuntateknologian omaksujina. Lisäksi esitellään yleisimmät liikuntateknologian mittausten menetelmät.

2.1 Liikuntateknologian käsite

Moilanen (2017) käsitteli väitöksessään liikuntateknologiat digitaalisina informaatioteknologiaan perustuvina kokonaisuuksina, joilla mitataan, tallennetaan ja analysoidaan liikuntaan sekä muuhun fyysiseen aktiivisuuteen liittyvää dataa ja jalostetaan sitä käyttäjän tarpeisiin sopivaksi. Toisaalla taas liikuntateknologia määritellään siten, että se sisältää erilaiset liikuntaan, liikkumiseen, kuntoiluun ja fyysiseen aktiivisuuteen liittyvät teknologiasovellukset (Yleinen suomalainen asiasanasto, 2016). Edellä mainitut määritelmät täydentävät toisiaan, joten niiden molempien sisältämiä liikuntateknologioita käytetään tässä tutkielmassa.

Ongelmia liikuntateknologian käsitteessä voi usein tuoda englanninkielinen termi "Sport technologies". Ongelmia tuo se, että sitä käytetään usein kansainvälisissä yhteyksissä kuvaamaan perinteisiä liikuntavälineitä sekä niihin liittyviä materiaalitekniikoita. Esimerkiksi Routledge Handbook of Sports Technology and Engineering (2013) käsittelee yksinomaan näitä liikuntavälineitä, eikä ollenkaan informaatioteknologiaan perustuvia sovelluksia. Tässä tutkielmassa keskitytään nimenomaan informaatioteknologian sovellutuksiin. Suuri osa liikuntateknologiasta on puettavaa teknologiaa, eli teknologiaa, joka on kevyttä iholla tai ihon läheisyydessä käytettävää teknologiaa (Halson, Peake & Sullivan, 2016).

2.1.1 The Global Positioning System (GPS)

GPS on navigaatiosysteemi, joka käyttää hyväkseen 27 maata kiertävää satelliittia. Alun perin teknologia luotiin armeijakäyttöön, mutta nykyään sitä käytetään enenevässä määrin erityisesti ilmailuun sekä virkistystoimintaan. Satelliitit ovat varustetut atomikelloilla. Aluksi satelliitit asettavat GPS vastaanottimen kellon synkronoimalla sen atomisen kellon kanssa samaan aikaan. Tämän jälkeen satelliitit lähettävät jatkuvasti informaatiota valon nopeudella GPS vastaanottimelle. Vertailemalla satelliitin aikaa ja GPS vastaanottimen vastaanottamaa aikaa, signaalin matkustusaika lasketaan. Satelliitin etäisyys lasketaan tämän jälkeen kertomalla signaalin matkustusaika valonnopeudella. Laskemalla vähintään neljän eri satelliitin avulla, voidaan selvittää trigonometrisesti GPS vastaanottimen täsmällinen sijainti. (Larsson, 2003).

Liikuntateknologioissa GPS on yleistynyt moniin eri laitteisiin. GPS:n avulla voidaan laskea urheilijan nopeus myös muualla kuin laboratorioissa. GPS:n avulla urheilijoita voidaan siis testata kaikilla ulkoalueilla, jotka eivät ole katvealueella. Yhdistämällä metaboliset kaasumittaukset tarkkaan GPS-dataan, saadaan lisäksi helposti vertailtavia fysiologisia vasteita liikunnan aikana. (Larsson, 2003) GPS:n avulla pystytään myös vertailemaan eri huippu-urheilijoilla ilmeneviä eri urheilulajien eroja urheilijoiden nopeuksissa sekä kiihtyvyydessä. (Dwyer & Gabbett, 2012).

2.1.2 Kiihtyvyyssmittari

Kiihtyvyyssmittari on erittäin hyvä väline mitata esimerkiksi fyysistä aktiivisuutta (Troiano ym., 2008). Kiihtyvyyssmittarin sensori toimii mittaamalla jopa useita satoja biometrisiä näytteitä sekunnissa. Kiihtyvyyssmittarit mittaavat kiihtyvyyttä kahdessa tai kolmessa ortogonaalisessa suunnassa. Näitä mittauksia analysoimalla saadaan lopullinen kuva fyysisestä aktiivisuudesta. (Gafurov, Helkala & Søndrol, 2006) Huippu-urheilulajeista esimerkiksi painonnostossa voidaan käyttää kiihtyvyyssmittaria hyvin hyödyksi liikeratojen sekä kiihtyvyyssmallien mittaamisessa ja ymmärtämisessä. (Sato, Smith & Sands, 2009).

2.1.3 Sykemittari

Harjoittelun vaikutus sydämen sykkeen vaihteluun on mahdollisesti aikaisin esimerkki sisäisen kuormituksen määrittämisestä. Sydämen syketasoja on pystytty mittaamaan elektrokardiogrammin, eli sydänsähkökäyrän, keksimisen jälkeen. 1980-luvulta lähtien on ollut teknologiaa, joka käyttää rintaelektrodeja sisältävää rintapantaa mittaamiseen ja ranteessa pidettävää monitoria sykkeiden seuraamiseen. Monet tutkimukset ovat tämän jälkeen todistaneet, että rintaelektrodit ovat luotettava ja täsmällinen tapa mitata sykettä niin fyysisesti kuin myös henkisesti vaativissa tehtävissä. (Cardinale & Varley, 2016).

Teknologian kehittyessä rintapannoista ollaan pääsemässä eroon ja tilalle on tulossa ranteesta verenvirtauksen muutoksia mittaava fotopletysmografia.

Cardinalen & Varleyn (2016) mukaan sen luotettavuudesta ja tarkkuudesta on esitetty kuitenkin epäilyksiä. Lisänä uudet älytekstiilit ovat tuomassa toisen uuden vaihtoehdon sykemittaukseen. Tekstiilit pystyvät jo nyt mittaamaan sykkeitä tarkasti tietynlaisissa aktiviteeteissa. (Cardinale & Varley, 2016) Teknologian kehittyessä entisestään on kuitenkin mahdollista, että tulee entistä tarkempia, pienempiä ja moninaisempia teknologioita sykkeiden mittaamiseen.

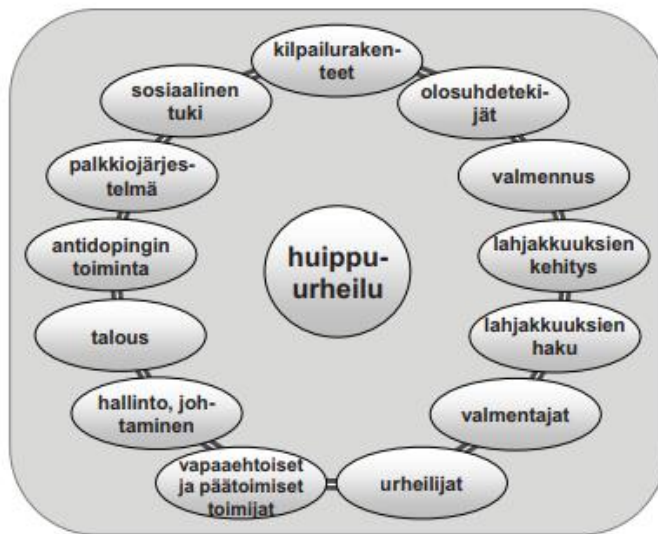
2.1.4 Muu teknologia

Edellä mainittu teknologia eli GPS, kiihtyvyyssmittarit sekä sykemittarit ovat yleisimpiä ja eniten käytettyjä teknologioita mittaamisessa, mutta on olemassa myös paljon muita teknologioita. Cardinale ja Varley (2016) esittelevät artikkelissaan esimerkiksi eritteiden (syli, virtsa ja hiki) mittalaitteiden mahdollisuuden, aivo toiminnan mittaamisen sekä ydinlämpötilan mittaamisen. Artikkelista käy kuitenkin myös ilmi, että edellä mainittuihin mittauksiin vaadittu teknologia on joko liian kallista yleiseen käyttöön tai sitten se ei ole tarpeeksi käytännöllistä.

2.2 Huippu-urheilu

Piispan (2015) mukaan Adam Ingham on 40 vuotta sitten todennut urheilun muuttuneen yhteiskunnan rationalisoituessa enemmän päämäärärationaaliseksi toiminnaksi, jota määrittää teknologinen ja byrokraattinen halu mitata kaikkea mahdollista – niin urheilullisia kuin myös taloudellisia saavutuksia. Piispa kertoo myös, että tästä on seurannut urheilun kaupallistaminen ja ammattilaistuminen, jonka takia urheilijasta on tullut hyödyke viihdeteollisuuteen.

Lain silmissä huippu-urheilu määritellään osaksi liikuntaa liikuntalaissa. Nykyisin huippu-urheilua kuvaa kuitenkin kansainvälistyminen, ammattilaisuus sekä julkisuus. Suuri muutos huippu-urheilussa nähtiin kun olympialaisiin osallistumista ei enää rajoiteta ammattilaisuudella. Digitalisoituminen ja sen mukana kasvanut näkyvyys vaikuttaa urheiluun ja muokkaa tulevaisuuden huippu-urheilu entistä enemmän. (Opetusministeriö, 2004) Muusta kilpaurheilusta huippu-urheilun erottaa sen ammattimainen tai puoli ammattimainen harjoittelutapa (Heinilä, 2010). Kuviossa 1 on esitelty huippu-urheiluun liittyviä erilaisia toimijoita jotka ovat huippu-urheilulle olennaisia ja tunnuksenomaisia.



KUVIO 1 Huippu-urheiluun liittyvät toimijat. Piispa (2015).

2.3 Huippu-urheilijat liikuntateknologian omaksujina

Tässä alaluvussa käsitellään huippu-urheilijoita liikuntateknologian omaksujina. Teknologian omaksumisen malleista valittiin käytettäväksi UTAUT-mallia sillä se on käytetyin ja eniten viitattu teknologian omaksumisen malleista.

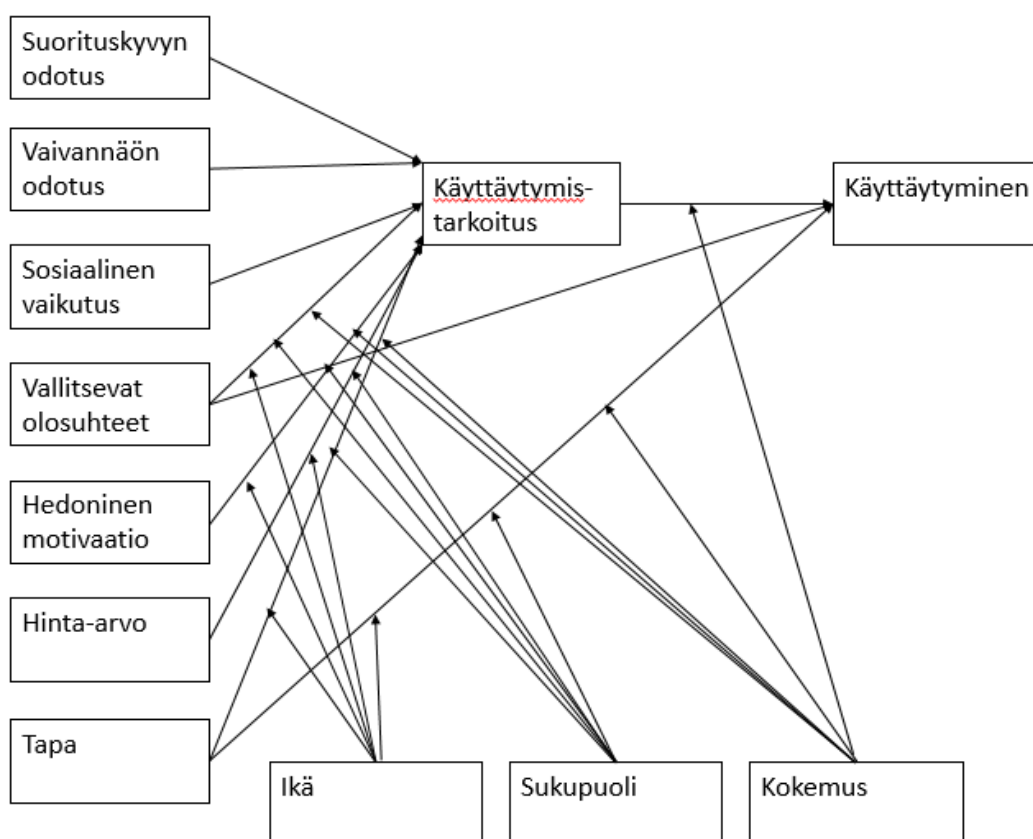
2.3.1 UTAUT-malli

UTAUT-malli (Unified theory of acceptance and use of technology) on teknologian omaksumisen malli jonka avulla pyritään ennakoimaan käytöksellisiä intuitioita käyttää teknologiaa. UTAUT-malli on enimmäkseen käytetty organisaatio-kontekstissa, mutta sitä on sovellettu myös muissa tapauksissa. On kolme tyyppillistä UTAUT- laajennusta/integraatioita, jotka ovat uudet kontekstit (teknologiat, uudet käyttäjäpopulaatiot ja uudet kulttuurilliset asetukset), uudet konstruktiot sekä uudet muuttujat. UTAUT- mallista kehitettiin myös UTAUT2-malli, jotta se kiinnittäisi entistä enemmän huomiota kuluttajien teknologian omaksumiseen. (Venkatesh, Thong & Xu, 2012).

UTAUT-mallissa on neljä avainkonstruktiota, jotka vaikuttavat käyttäytymiseen liittyvään aikomukseen käyttää teknologiaa. Nämä neljä avainkonstruktiota ovat suorituskyvyn odotus, vaivannäön odotus, sosiaalinen vaikutus sekä vallitsevat olosuhteet. Suorituskyvyn odotus tarkoittaa, minkä asteen hyötyjä teknologian käyttäminen tuo käyttäjälle. Vaivannäön odotus kertoo kuinka helpokäyttöinen teknologia on käyttäjälle, kun taas sosiaalinen vaikutus kertoo kuinka käyttäjä itse kokee hänen lähipiirinsä ajattelevan kyseisen teknologian

käytöstä. Vallitsevat olosuhteet taas kertovat, että miten käyttäjä kokee käytettävissä olevat resurssit sekä tuen. (Venkatesh ym., 2012)

Kuten kuvioista 2 näkee, niin UTAUT2-malliin on lisätty myös hedoninen motivaatio, hinta-arvo sekä kokemukset ja tavat. Hedoninen motivaatio määrittää tässä yhteydessä teknologian tuottaman mielihyvän määrään. Hinta-arvo kuvaa hinnoittelun tärkeyttä itse teknologian käyttöönotossa ja käytössä. Hinnoittelu tuo ihmisille usein kognitiivisesti mielikuvan tuotteen laadusta. Kokeumuksilla ja tavoilla tarkoitetaan sitä kuinka käyttäjä on elämänsä aikana tottunut käyttämään teknologioita ja esimerkiksi kuinka pitkä aika edellisestä käyttökerasta on. Käyttäjillä onkin tapana jatkaa opittua tapaansa jolloin käyttäytymisestä ja teknologian käyttämisestä tulee automaatio. Kuviossa 2 on esitelty kuinka ikä, sukupuoli ja kokemukset vaikuttavat kaikkiin näihin lisättyihin ominaisuuksiin sekä myös vallitseviin olosuhteisiin. (Venkatesh ym., 2012).



KUVIO 2 UTAUT2-malli (Venkatesh ym., 2012).

2.3.2 UTAUT-malli ja huippu-urheilu

Tarkastellessa Venkateshin ym. (2012) esittelemiä avainkonstruktioita huomataan kuinka huippu-urheilijat ovat ensimmäisiä liikuntateknologian omaksujia. Ensimmäinen avainkonstruktio oli suorituskyvyn odotus, joka on selviten huomattavissa oleva osa liikuntateknologian omaksumisessa. Cardinalen ja Varleyn (2016) mukaan tarve tunnistaa harjoittelun osa-alueita on ollut urheilutieteen ja

valmentajien ”Graalin malja” jo usean vuoden ajan. Liikuntatekniologiolla taas voidaan mitata juurikin noita tarkkoja lajikohtaisia liikkeitä. (Chambers, Gabbett, Cole & Beard, 2015). Tästä voidaan helposti päätellä, että huippu-urheilijoilla on erittäin suuri suorituskyvyn odotus johon liikuntatekniologia vastaa.

Toinen avainkonstruktio on vaivannäön odotus. Tähän huippu-urheilu sopii myös erittäin hyvin, sillä urheilijalla itsellä ei aina ole pelkästään vastuuta verrattuna normaaliin kilpaurheilijaa vaan mittaamisessa on myös usein mukana ammattivalmentaja tai muu organisaatio. Kolmantena avainkonstruktiona oli sosiaalinen vaikutus. Kuten Piispa (2015) mainitsi, niin huippu-urheilusta on tullut entistä ammattimaisempaa ja kilpailullisempaa. Lisääntyneen kilpailun takia onkin ymmärrettävää, että on sosiaalisesti hyväksytympää ja jopa toivotumpaa käyttää liikuntatekniologiaa hyödykseen valmistautumisessa. Viimeinen avainkonstruktio liittyy vallitseviin olosuhteisiin, eli urheilijan kokemuksiin resursseihin ja saatuun tukeen. Edellä mainittu ammattilaisuus urheilussa on johtanut myös siihen, että huippu-urheilijoilla on entistä enemmän resursseja ja verkostoja tukemassa heitä.

Yhteenveto

Tämän luvun perusteella huomataan, että liikuntatekniologia pitää sisällään monia erilaisia tekniologioita sovellutuksia. Lisäksi huomataan, että muuttunut huippu-urheilun kenttä on ajanut huippu-urheilijat käyttämään uusia ja hyödyllisiä liikuntatekniologioita. Luvussa huomattiin myös, että liikuntatekniologian omaksuvat mallien perusteella nopeimmin nimenomaan huippu-urheilijat.

3 HUIPPU-URHEILIJOIDEN LIIKUNTATEKNOLOGIAN KÄYTTÖ

Tässä luvussa esitetään yleisimmät liikuntateknologian käyttötarkoitukset. Luvussa annetaan esimerkkejä millä tavalla eri urheilijat käyttävät tietynlaisia teknologioita tai millä tavalla tietynlaisia teknologioita voidaan käyttää. Huippu-urheilijat voivat tutkimusten mukaan käyttää jopa 17 % heidän hereilläoloajastaan harjoitteluun, joten jäljelle jäävä 83 % kuluu esimerkiksi palautumiseen, päivittäisiin aktiviteetteihin sekä sosiaalisiin tapahtumiin. Nämä kaikki antavat psykobiologisia vaikutteita harjoitteluun (Sperlich & Holmberg, 2017). Tämä tuo liikuntateknologian käytön olennaiseksi huippu-urheilijoille.

3.1 Harjoittelu

3.1.1 Sisäinen kuormitus

Sydämen sykkeen vaihtelun mittaaminen on yleisin sisäistä kuormitusta mittaavista tavoista. Helpon selkeän kuvan sisäisestä kuormituksesta saakin kun urheilijalta mitataan sykkeiden lisäksi maksimaalista hapenottokykyä. Aivan täydellistä kokonaiskuvaa ei nykyteknologialla järkevästi pystytä sisäisestä kuormituksesta vielä mittaamaan, koska se vaatisi useiden eri teknologioiden käyttämisen ja laboratorio-olosuhteet. Sykkeen mittaamiseen on kuitenkin tulossa kokojen helpompikäyttöisiä ja huomaamattomia teknologioita joiden käytöstä myös amatöörit pystyvät nauttimaan. (Cardinale & Varley, 2016).

Huippu-urheilijoiden harjoitteluohjelma koostuu usein korkeista kuormituksen jaksoista joilla on rajoitettu lepo ja palautumisaika. Tämän kaltaiset urheilijat yrittävät jatkuvasti kokeilla rajojaan saadakseen mahdollisimman suuren hyödyn. Optimaaliset syketasot vaihtelevat urheilijoilla yksilöllisesti, joten parhaiten urheilijoille sopivan tason löytäminen vaatii jatkuvaa mittaamista. (Plews, Laursen, Stanley, Kilding & Buchheit, 2013) Tätä sykevälivaihtelun mittaamista varten käytetään erilaisia liikuntateknologioita. Tunnistamalla tämän jälkeen kilpailutilanteissa esiintyvän kuormituksen, pystyy urheilija valmentajan avulla

harjoittelemaan luonnollisen oikean kilpailutilanteen vaatimalla tavalla, joten harjoittelun ei tarvitse olla enää sellaista mikä tuntuu oikealta vaan se perustuu todelliseen dataan (T. Page, 2015).

3.1.2 Ulkoinen kuormitus

Ulkoisella kuormituksella tarkoitetaan esimerkiksi suorituksen kestoa, nopeutta, kuljettua matkaa, kiihtyvyyttä metabolista voimaa, lajispesifiä liikettä kuten pallon heittämistä tai taklauksia. Urheilijan ulkoisen kuormituksen seuraaminen ja hallinnoiminen on erittäin tärkeää varsinkin loukkaantumisten ehkäisemisessä sekä harjoitteluohjelmien yksilöimisessä suorituksen optimoimiseksi. (Cardinale & Varley, 2016) Pagen (2015) artikkelin mukaan loukkaantumisten ehkäiseminen onkin tällä hetkellä puettavan urheiluteknologian ”Graalin malja”.

Yksi ulkoista kuormitusta mittaavista laitteista on GPS (Global Positioning System). GPS on hyvä väline yksittäisen urheilijan liikkumiskyvyn sekä aktiivisuuden mittaamiseen. Näiden avulla optimoidaan harjoittelua vastaamaan kilpailutilanteen vaatimuksia. GPS:n käytössä huomattiin kuitenkin, että sen luotettavuus vähenee nopeuden kasvaessa. Myös esimerkiksi jalkapallon monimutkaiset ja suunnanmuutoksia sisältävät liikeradat heikensivät sen tarkkuutta. Tämän vuoksi tulevaisuudessa GPS laitteen kehityksessä keskitytäänkin todennäköisesti kolmeen selkeään alueeseen. Ensinnäkin liiketietojen liittämisen selkeämmin kuntoon, fysiologiseen, taktiseen sekä strategiseen dataan on tärkeää. Tämän lisäksi pyritään GPS:n ja sensorin datan integrointiin sekä entistä pienemmän näytteenottovälin tuomiseen. (Aughey, 2011).

Toinen ulkoista kuormitusta mittaava teknologia on mikrosensorit. Mikrosensoreiden avulla pystytään mittaamaan monia lajispesifejä liikkeitä eri yksilö- sekä joukkueurheilulajeissa. Kuitenkin nykyään on tutkimusten mukaan vielä monia tärkeitä rajoitteita ja sekalaisia tuloksia esimerkiksi rugby osalta. Jopa kaupallisten mikrosensoreiden käytön avulla huomattiin esimerkiksi yksityiskohtaisia tietoja urheilijoiden lajikohtaisesta tekniikasta suorituksissa. Tämän avulla valmentajat tai muut toimijat pystyvät antaa nopeaa ja dataan perustuvaa palautetta oikeasta ja väärästä tekniikasta. (Chambers ym., 2015). Gabbetin (2013) mukaan mikrosensorien tuottaman datan kanssa tulee kuitenkin olla varuillaan, sillä amerikkalaisessa jalkapallossa on huomattu törmäyksistä kerätyn datan valehtelevan, kun on verrattu sitä ja videolta kerättyä dataa. Tämä voi luoda esimerkiksi pelaajien kannalta vaarallisia tuloksia aivotärähdysten laskentaa varten luodulle systemille.

3.1.3 NHL-joukkue San Jose Sharksin harjoittelu

NHL on maailman paras jääkiekkosarja ja sen 82 peliä sisältävä runkosarja vaatii pelaajilta niin henkisesti kuin fyysisesti erittäin paljon. 11 vuotta San Jose Sharksisssa työskennellyt Mike Potenza käyttää Firsbeat Sports -teknologiaa hyväkseen pelaajien kehontoimintojen seuraamisessa. Hänen lähtökohtansa harjoitteluun

on erittäin yksilökeskeinen, sillä vanhojen veteraanien ja nuorien tulokkaiden kehot vaativat erilaista harjoittelua ja huoltoa keskenään. Mikäli kaikki noudattaisivat täysin samaa ohjelmaa, jäisi paljon potentiaalia käyttämättä. (Firstbeat Technologies Oy, 2017).

Potenza korostaa, että liikuntateknologian käyttö ei ole vain harjoitusten jälkeen räsitusien seuraamista, vaan pelaajat käyttävät harjoitusten aikana rinta-voimia jotka välittävät datan reaaliaikaisesti vastaanottimeen, joka esittää tiedot tietokoneen näytöltä. Tämän tiedon perusteella valmentajat pystyvät tekemään muutoksia, mikäli pelaajien kuormitustasot ovat nousemassa liian korkeaksi. Dataan käsiksi pääseminen poistaa valmentajan työstä arvuuttelun ja hän voi keskittyä esimerkiksi täyttämään jäätreeneistä jääneet tyhjiöt muulla harjoituksella. (Firstbeat Technologies Oy, 2017).

San Jose Sharksissa käytetään kahta olennaista mittaria, jotka ovat harjoitusimpulssi (TRIMP) sekä harjoitusvaikutus (TE). TRIMP-tulokset muodostuvat käyttämällä sydämen sykkeen prosenttiosuutta pelaajan maksimisykkeestä ja ajasta sillä sykkeen voimakkuustasolla vietettyä aikaa. TE- tulokset taas muodostuvat Firstbeatin käyttämällä algoritmeilla joka ennakoivat harjoittelun vaikutusta pelaajan aerobiseen ja anaerobiseen kapasiteettiin. Vaikutus tämän jälkeen esitetään skaalalla nollasta viiteen perustuen pelaajan henkilökohtaiseen fysiologiaan. Edellä mainittujen arvojen ymmärtäminen auttaa myös palautumisen lisäämistä. (Firstbeat Technologies Oy, 2017).

NHL:ssä sekä muissa huippusarjoissa valmentajilla on rajalliset määrät harjoituspäiviä, joten pelipäiviin valmistautuminen vaatii keskittymisen täsmälleen oikeisiin asioihin. Pelaajia seurataan koko kauden ympäri, jotta heistä saataisiin kaikki irti niin taktisesti, tunteellisesti, kognitiivisesti kuin fyysisesti. (Firstbeat Technologies Oy, 2017) Liikuntateknologiaa käytetään siis selkeästi hyväksi päätöksenteossa, mutta sen hyödylliseen käyttöön vaaditaan myös osaavaa henkilökuntaa.

3.2 Lepo ja palautuminen

Nopea palautuminen on olennaista huippu-urheilijoille varsinkin lajeissa jotka sisältävät intensiivistä toimintaa lyhyillä palautusjaksoilla, kuten taistelulajeissa, jääkiekossa sekä kenttälajeissa. Harjoittelusta palautumisen optimisointi voi myös tuoda selkeää hyötyä varsinkin pitkään kestäväen kauden aikana ja vähentää esimerkiksi ylikunnon tai väsymyksen riskiä. (Bieuzen, Pournot, Roulland & Hauswirth, 2012).

Huippu-urheilijat joutuvat usein käymään myös kouluja varsinkin urheilurannan alkuvaiheissa huolehtiakseen uran jälkeisestä elämästään. Tämän takia heidän päivänsä ovat hyvin kiireisiä ja voivat aiheuttaa paljon stressiä. Harjoitteluita säättämällä muiden elämän vaatimusten perusteella osoitti hyviä tuloksia harjoituksissa jaksamisessa. (Macquet & Skalej, 2015) Liikuntateknologia tuokin siis selkeästi apua myös muille elämän osa-alueille kun kuormitusta seurataan täyspäiväisesti. Harjoittelun ulkopuolella tapahtuvan aktiivisuuden mittaaminen on

tärkeää sillä Sperlichin ja Holmbergin (2017) mukaan ne tuovat psykobiologisia vaikutteita harjoitteluun.

Fyysisen palautumisen tulee olla säännöllistä ja jokapäiväistä, jotta se olisi tehokasta. Palautuminen itsessään tarkoittaa sitä, että kehon aktiivisuustaso laskee lepotasolle riittävän pitkäksi ajaksi. Palautuessa henkilön psykofysiologiset voimavarat palautuvat. Sykevaihtelun sekä stressin ja palautumisen tasapainon välillä on selkeä yhteys. Kuormittavassa elämässä – kuten huippu-urheilijoiden elämässä – on erityisen tärkeää saada laadukkaat yöunet, koska yöunien aikainen palautuminen on ratkaisevaa stressinhallinnan kannalta. (Firstbeat Technologies Oy, 2018).

Palautumisen mittaamiseen esimerkiksi Jyväskyläläinen Firtsbeat Technologies käyttää palautumisindeksiä. Palautumisindeksi lasketaan yön yli mitattavalla sydämensykeanalyysillä neljän ensimmäisen nukutun tunnin aikana tarjoten tarkkaa informaatiota palautumisprosessista. Indeksiin vaikuttaa sydämen syke sekä sykemuutokset ja indeksi esitetään absoluuttisena numerona sekä prosentteina maksimaalisesta palautumisesta. Palautumisen mittaamisessa tärkeää huippu-urheilujoukkueille on mitata jokaisen pelaajan tasot ennen kauden alkua, jotta kauden aikana mitattuja tuloksia pystytään vertailemaan. Lisäksi on tärkeää kiinnittää huomiota pelaajiin jotka näyttävät tuntevan väsymystä sekä pelaajiin joilla on korkeimmat ja matalimmat harjoitusvaikutukset. (Firstbeat Technologies Oy, 2016).

Yleisimmät urheiluvammat ovat edelleen pehmytkudosvammoja, jotka aiheuttavat kroonista kipua ja toimintahäiriöitä, joista loppujen lopuksi seuraa poissaoloaika urheilun parista. Useimmiten nämä vammat aiheutuvat huonosta kunnosta, liiasta harjoittelusta tai nestehukasta. Uuden tulevaisuuden laitteet voivat kuitenkin tarjoamalla vastauksen tähän ongelmaan mittaamalla oikeita arvoja esimerkiksi hiestä. (Seshadri, Drummond, Craker, Rowbottom & Voos, 2017). Tulevaisuuden teknologiat tulevatkin tarjoamaan varsinkin lepoa ja palautumista ajatellen uusia mahdollisuuksia tehdä eroa muihin.

3.3 Haitat

Huolimatta siitä, että liikuntateknologia on todistetusti hyödyllinen jossain tilanteissa, se saa osakseen kritiikkiä monilta eri asiantuntijoilta. Kritiikki kohdistuu usein dataan ja sen keräämiseen sekä luotettavuuteen. Nykyisten puuttavan teknologian laitteiden suurimmat käytettävyysongelmat liittyvätkin siihen, että laitteet pitää laittaa tietynlaiseen anatomiseen paikkaan, datan taajuuteen, harvojen muuttujien seuraamiseen, ympäristöllisten muuttujien seuraamisen vaikeuteen tai datan lähettämisen vaikeuteen esimerkiksi sisätiloissa tai veden alla (Halson ym., 2016).

Yksi suurimmista uhkista on se, että liikuntateknologioita käytetään sen käyttämisen takia, eikä lisäarvon tuomisen takia. Halson ym. (2016) mainitsevatkin artikkelissaan, että monet teknologian tarjoajat voivat käyttää markkinoinnissaan hyväkseen psykologisia rakenteita joiden takia urheilijat ja valmentajat

panostavat teknologiaan. Tämä saattaa luoda tilanteita joissa urheilija käyttää teknologiaa, mutta ei tiedä kuinka siitä saatuja tuloksia tulisi hyödyntää.

Kuten aikaisemmin mainittiinkin, unen laadun ja määrän mittaaminen on noussut tärkeäksi huippu-urheilussa. Tähän käytetään yleensä ranteissa pidettäviä laitteita tai urheilijoiden sänkyyn liitettäviä laitteita, jotka mittaavat liikkeitä unen aikana. Ongelmia unen laadun mittaamisessa tulee varsinkin urheilijoille, joilla on ongelmia stressin ja ahdistuksen kanssa kilpailuiden lähetyvillä. Onko urheilijan tarpeellista todella saada välittömästi tietoa edellisen yön unesta jos se aiheuttaa vain lisää stressiä? Lisäksi liian suuret odotukset unen laadusta voi aiheuttaa samaisia ongelmia, mikäli urheilija luulee ja odottaa nukkuvansa täydellisesti joka yö. (Halson ym., 2016).

Lisääntyneen teknologian myötä myös dataa tulee kerättyä lähes loputtomia määriä. Datan määrän kanssa tulee kuitenkin ongelmia, sillä silloin siitä pitää pystyä ensinnäkin erottamaan tärkeä ja olennainen. Lisäksi datan validiuden kanssa pitää olla tarkkana, sillä monet teknologioita tarjoavat tahot eivät tarjoa tietoa siitä kuinka tarkkaa mitattu data on. Tutkimukset tulisikin liittää tarkasti tietynlaiseen kontekstiin ja ympäristöön, sillä teknologiat eivät ota ympäristön muuttujia tarpeeksi hyvin huomioon. (Cardinale & Varley, 2016; Halson ym., 2016).

Liikuntateknologien kehittäminen on saanut myös kritiikkiä osakseen. Teknologia kehittyy niin nopeasti, että tiedemiesten tulee olla tarkkana, ettei uusien teknologioiden mukana mittaustulosten tarkkuus kärsi. Lisäksi tulee huolehtia uudet teknologiat integroituvat jo olemassa oleviin malleihin sillä tapaa, että ne tuovat jotain lisäarvoa. Luotettavien tulosten ja hyödyllisen teknologian saamiseksi urheilutiedemiesten sekä valmentajien tuleekin johtaa teknologian innovaatiota, eikä toisinpäin. (Buttfield & Polglaze, 2016).

Yhteenveto

Tässä luvussa käsiteltiin huippu-urheilijoiden erilaisia tapoja käyttää teknologioita harjoittelussaan. Urheilijan suoritusten mittaamisen voi jakaa hyvin sisäisen sekä ulkoisen kuormituksen mittaamiseen. Lisäksi kerrottiin konkreettinen esimerkki kuinka ammattilaisjoukkue käyttää teknologiaa hyväkseen. Luvussa esiteltiin myös lepoon ja palautumiseen kohdistuvia teknologian käytön hyötyjä. Lisäksi esiteltiin mahdollista liikuntateknologian käyttöön kohdistunutta kritiikkiä.

4 VALMENNUKSEN JA MUUN ORGANISAATION MAHDOLLISUUDET LIIKUNTATEKNOLOGIAN HYÖDYNTÄMISESSÄ

Tässä luvussa käydään läpi muiden kuin urheilijoiden näkökulmia liikuntateknologian käyttämiseen. Valmentajilla on vastuu valmennettavistaan, joten he myös usein huolehtivat urheilijoiden teknologian käytöstä, mutta he tekevät myös esimerkiksi videoanalyysin kanssa paljon töitä. Suuret palloiluorganisaatiot ovat resursseiltaan valtavia ja he ovat alkaneet käyttämään analytiikkaa monella eri osa-alueella. Tässä luvussa keskitytään liikuntateknologian käytöstä syntyneen datan analytiikkaan. Lopuksi esitetään vielä millä tavalla liikuntateknologia tuo katsojille uusia ulottuvuuksia ja helpotuksia urheilun seuraamiseen.

4.1 Valmentajan näkökulma

Valmentajan tehtävänä on koordinoida urheilijan harjoittelua ja antaa palautetta suorituksista. Kuten edellisessä luvussa käytiin läpi, niin valmentaja käyttää teknologiaa hyväkseen seuraamalla urheilijan kuormitusta ja lepoa ja seuraa laitteiden tuottamaa dataa. Tämän datan perusteella valmentaja säätelee harjoitusten laatua, kovuutta ja määrää.

4.1.1 Videoanalyysi

Videoanalyysi on ollut urheilussa jo pidemmän aikaa yleinen tapa suoritusten analysointiin ja seuraamiseen. On laajasti tiedetty, että digitaalisen videon lisääminen harjoitteluun voi lisätä harjoittelun tehokkuutta. Videon ideana on se, että valmentaja pystyy oman kokemuksensa ja asiantuntemuksensa kautta analysoida videota ja sitä kautta antaa palautetta urheilijalle suorituksista. (Yue-Hui, 2014).

Video on valmentajalle työkalu, joka auttaa häntä näkemään suorituksen useammasta eri näkökulmasta. Valmentajalla on vain kaksi silmää, joten videon

avulla hän pystyy seuraamaan tilanteen edestä, takaa sekä sivusta. Video siis tuo valmentajalla ikään kuin lisää silmiä. Uusintoja ja hidastusta katsomalla valmentaja pystyy tarkastelemaan suoritusta useamman kerran kuin ilman videon apua. Urheilija väsy useita suorituksia tehdessään, mutta video ei väsy. (Wilson, 2008; Yue-Hui, 2014).

Lisäarvonsa video tuo myös sillä, että sen avulla voidaan nähdä jotain mitä paljaalla silmällä ei välttämättä näe. Hidastuskuvien tai pysäytyskuvien avulla voidaan nähdä monista eri lajeista selkeästi todella kriittiset hetket suorituksissa, kuten esimerkiksi lähtö uinnissa tai palloon osuminen palloilulajeissa. Lisäksi videon avulla voidaan vertailla kahta eri suoritusta selkeämmin keskenään tuomalla ne samaan ruutuun, jolloin niiden väliset erot erottaa selkeästi. Videoilla ja niihin piirretyillä grafiikoilla valmentajat pystyvät myös viestimään urheilijalle selkeästi kaikki tärkeät ja kriittiset kohdat suorituksessa. (Wilson, 2008). Tämän takia huipputasolla monissa palloilulajeissa pidetään usein videopalavereita.

Videoanalysointi voidaan jakaa erilaisiin analyysin tyyppeihin. Ensinnäkin on otteluanalyysi, jossa esimerkiksi koko jalkapallo-ottelu tallennetaan videolle. Tämän jälkeen videolta tarkkaillaan tietynlaisen toiminnan taajuutta, jotta saataisiin kokonaiskuva pelaajan suorituksesta. Toisena analyysin tyylinä on taitoanalyysi, jossa keskitytään kokonaiskuvasta poiketen yhteen suoritukseen ja esimerkiksi sen biomekaniikkaan. Kolmantena on harjoituksissa käytettävä suora videopalaute, jossa pelaaja seuraa suoritustaan videolta ennen valmentajan varsinaista palautetta. Tämä on verrattavissa painonnostossa peilien käyttöön. Viimeisenä ovat videoesitykset, eli joukkueurheilussa videopalaverit. Niissä joukkueen videovalmentajat näyttävät näytteitä urheilijoiden suorituksista joita voidaan joko yhdessä analysoida tai joista valmentajat antavat palautteen videon ohessa. Videot sisältävät yleensä myös kilpailijoiden suorituksia, joihin valmistaudutaan videoiden avulla. (Wilson, 2008)

Tulevaisuudessa iso asia on urheilijoiden automatisoitu seuraaminen videoiden avulla. Tällöin vähennettäisiin valmentajan työskätkä oikean suorituksen etsimisessä ja datan kirjaamisessa videolta. Kehitystyön toinen tärkeä asia on kehittää älykkäitä teknologioita, jotka tarjoaisivat tiedon suorituksesta mahdollisimman reaaliajassa. (Wilson, 2008). Teknologian kehittyessä äärimmilleen tämä saattaisi antaa mahdollisuuden poistaa esimerkiksi inhimillinen tekijä tuomareista ja antaa teknologian päättää, onko sääntöjä noudatettu. Tähän suuntaan on menty esimerkiksi tenniksessä, jossa tuomarin tuomiot voidaan haastaa ja video antaa oikean tuomion.

4.1.2 Jalkapallovalmentaja Sam Allardyce

Sam Allardyce on jalkapallovalmentaja joka on tullut parhaiten tunnetuksi pesteistään West Hamissa, Bolton Wnadersissa sekä Newcastle Unitedissa. Häntä pidetään analytiikan hyödyntämisessä edelläkävijänä jalkapallomaailmassa. Ensimmäisen kosketuksen urheiluanalytiikkaan hän sai peliurallaan pelatessaan Tampa Bayssa. Siellä hän näki NFL-seura Tampa Bay Buccaneersin hyödyntäneen dataa ja analytiikkaa pelikirjan ja pelikuvioiden luomisessa. Hän huomasi,

että monien taktisten vaihtoehtojen valmistelu eri pelitilanteisiin on avain onnistumiseen. Allardycella oli West Hamissa tapana käydä 15 minuutin palaverissa pelin jälkeen läpi ottelusta kerätty data. (Davenport, 2014).

Allardycen joukkueilla ei koskaan ollut eniten resursseja, joten hänen täytyi keksiä jotain muuta millä luoda eroa muihin. Hän ymmärsi datan mahdollisuudet ja panosti työryhmänsä kanssa analytiikkatiimiin ja analytiikan spesialisteihin. Hänen joukkueensa olivat myös etunenässä ottamassa käyttöön uutta teknologiaa, kuten asiakkuudenhallintaa (faneihin kohdistuvaa), GPS laitteita, videota sekä nukkumisen seurantaa. (Davenport, 2014).

West Hamissa Allardyce sekä hänen henkilöstönsä käyttivät dataa useaan eri toimintoon. Ensinnäkin he käyttivät dataa yksittäisen pelin strategian luomiseen ottamalla huomioon taktiset vaihtoehdot datan perusteella. Toisekseen he tekivät pelaajista selkeät suorituskykyä esittävät mallit jotka näyttivät selkeästi heidän kunnan ja vahvuutensa. Lisäksi he muodostivat malleja loukkaantumista joiden perusteella he pyrkivät ennakoimaan ja estämään loukkaantumisten tapahtumista. Viimeisekseen he käyttivät suorituskykyanalyysia motivoidakseen pelaajia, näyttämällä heidän omaa onnistumistaan pelaajille. Täten pelaaja tiesi mitä suorituskyvyn osa-alueita hänen tulee pyrkiä parantamaan. (Davenport, 2014).

Allardyce tiivistää analytiikkaan luottamisen kolmeen sanaan: uskoon, todisteisiin sekä päättäväisyyteen. Uskolla hän tarkoittaa johtoportaan antamaa luottamusta. Todisteet tarkoittavat faktapohjaista dataan perustuvaa tietoa, jonka avulla pystytään tekemään päätöksiä. Päättäväisyyttä hän kertoo tarvittavan niinä hetkinä kun tuloksiin tulee ulkoisia vaikutuksia. (Davenport, 2014). Toinen nykyään kuuluisa dataan ja todennäköisyyksiin pelikirjaansa perustava valmentaja on FC Barcelonaa huimaan menestykseen luotsannut Pep Guardiola.

4.2 Organisaation näkökulma

Urheilumaailmassa ei ole suuria epäilyksiä siitä, etteikö data ja analytiikka näytelisivät suurempaa roolia tulevaisuudessa, mutta tällä hetkellä sen hyväksymisessä on silti haasteita. Datan avulla saadaan hyviä tuloksia vain onnistuneen johtamisen avulla. (Davenport, 2014). Samaa on kerrottu myös aikaisemmin tässä tutkielmassa, data ja tulokset eivät itsessään tee vielä mitään, vaan vaaditaan ammattitaitoa, joka voisi hyödyntää tätä dataa.

Davenportin (2014) mukaan useimmat fanit ajattelevat analytiikasta siten, että sitä käytetään saadakseen valittua parhaat mahdolliset pelaajat sekä pelaavat kokoonpanot. Dataa käytetään kyllä hyväksi mietittäessä esimerkiksi, että ketkä pelaajat pelaavat paremmin ollessaan samaan aikaan kentällä ja ketkä eivät taas sovi samaan kokoonpanoon. Pohjois-Amerikan ammattilaissarjoissa järjestettäviä varaustilaisuuksia varten joukkueet voivat soveltaa analytiikkaa ja katsoa millainen pelaaja täyttäisi heidän tarpeitaan parhaiten datan perusteella. (Davenport, 2014).

Eri urheilulajien keräämä data ja niistä muodostettu analytiikka vaihtelee myös paljon lajin luonteen mukaan. Monimutkaisempi jalkapallo esimerkiksi kerää dataa taktisista tekijöistä kuten syötöistä tai pallonhallinnasta, mutta pääpainopiste on kuitenkin fyysisissä ominaisuuksissa. Koripallon NBA-liigassa taas tilastoidaan tarkasti esimerkiksi pallokosketukset, levypallot sekä onnistuneiden heittojen onnistumisprosentit ja etäisyydet korista. (Davenport, 2014).

Dataa on jo nyt niin paljon, että joukkueet eivät pysty analysoimaan sitä kokonaan. Tämän takia onkin olennaisesta löytää se data jolla on merkitystä ja analysoida sitä. Houston Rockets on NBA-liigassa edelläkäviiä datan käyttäjänä ja sen pääjohtaja Daryl Morey onkin todennut, että oikea etu tulee uniikista datasta jota kukaan muu ei ole. (Davenport, 2014). Lähes kaikilla joukkueilla huippu-sarjoissa on sama määrä dataa käytettävänä, joten osaavien analyttikoiden tehtävänä on erottua sillä, että löytää sieltä olennaisimmat asiat. Jalkapallossa esimerkiksi N’Golo Kantén siirto Leicesteriin muutama vuosi takaperin oli Telegraphin mukaan osittain analytiikkaosaston vinkin ansiota.

4.3 Kuluttajan hyödyt

Kuluttajille data tarjoaa lähestulkoon samat mahdollisuudet analyysien tekemiseen kuin myös organisaatioille, koska iso osa datasta on avoimesti saatavilla. Davenportin (2014) mukaan suurista eurooppalaisista seurajoukkueista ainakin Manchester City on antanut kaiken suoritusdatan faneille analysoitavaksi. Lisäksi ainakin myös muiden Englannin Valioliigan joukkueiden suoritusdatat löytyvät Optan verkkosivuilta. Data itsessään ei kuitenkaan tuo kuluttajille suurinta lisäarvoa vaan enemmänkin se mitä sen avulla tehdään urheilulähetyksissä.

Joukkueurheilua voidaan seurata nykyään lähes jokaisesta median välineestä ja toisin kuin yksilöurheilu, ne vaativat laajempaa ymmärtämistä ja useita eri osanottajia. Urheilun ja niiden lähetysten kompleksisuuteen on pyritty vastaamaan visuaalisilla avuilla, jotka helpottavat lähetysten seuraamista. Joukkueurheilun visualisoinnista onkin kuvattu peliin liittyvän datan esittämistä tavalla joka tukee siihen osallistuvien ymmärtämistä, olivat nämä osallistujat sitten pelaajia, valmentajia tai katsojia. Visualisoinnilla pelin eri osa-alueita ja tuomalla kehittyneitä tietokonegrafiikoita ruutuun, voi jopa peliä ymmärtämättömät katsojat seurata sitä sujuvasti. (M. Page & Vande Moere, 2006).

Visualisointi urheilussa voidaan jakaa kolmeen eri osaan. Ensimmäinen on urheilija-keskeinen, eli se keskittyy urheilijan ja valmentajan tehtävien tukemiseen. Toinen on tässä luvussa käsitelty katsojakeskeinen, joka keskittyy nimenomaan katsojan avittamiseen ja urheilun seuraamisen helpottamiseen hänelle. Kolmantena on tuomio-keskeinen, joka keskittyy tarkkaan, nopeaan ja toimivaan tuomitsemiseen joukkueurheilussa. Tämä tarkoittaa sitä, että visuaaliset lisäykset toimivat lisäapuna tuomioiden tekemisessä. (M. Page & Vande Moere, 2006).

Yhteenveto

Tässä luvussa kerrottiin kuinka muut kuin urheilijat voivat hyötyä liikuntateknologian käytöstä. Ensin kerrottiin valmentajalle tulevista hyödyistä, jotka ovat hyvin samankaltaisia urheilijan hyötyjen kanssa. Lisäksi kerrottiin konkreettinen esimerkki Sam Allardycesta. Tämän jälkeen käytiin läpi kuinka organisaatiot sekä kuluttajat voivat hyödyntää liikuntateknologiaa toiminnassaan.

5 YHTEENVETO

Tutkielmassa käsiteltiin tieteellisen kirjallisuuden avustuksella liikuntateknologian käyttöä huippu-urheilussa. Tutkimuskysymyksiä varten jouduttiin ensin määrittellä käsitteet liikuntateknologia ja huippu-urheilu. Käsitteiden määrittelyn jälkeen pyrittiin vastaamaan tutkimuskysymyksiin ”Miten liikuntateknologiaa käytetään huippu-urheilussa” ja ”Mitä hyötyjä liikuntateknologian käyttö tuo huippu-urheilussa?”.

Ensimmäisen käsitteenmäärittelyyn, **liikuntateknologia**, löytyi parikin eri vastausta. Tutkielmaa varten se ymmärrettiin digitaalisena informaatioteknologiana, joka liittyy liikkumiseen, urheiluun tai fyysiseen aktiivisuuteen. Toista käsitettä, **huippu-urheilu**, ei pystytty täysin yksiselitteisesti määrittelemään, mutta löydettiin selkeitä ominaisuuksia joita siihen liittyy. Selkeimpänä erona kilpaurheiluun, huippu-urheilussa urheilijat ovat ammattilaisia tai vähintään harjoittelevat ammattimaisesti. Huippu-urheiluun liittyy kuitenkin olennaisesti myös muuta, kuten selkeä palkkajärjestelmä, valmennus, olosuhteet, antidoping ja halinto.

Tutkielmassa käsiteltiin huippu-urheilijoita liikuntateknologian omaksujina, jotta osoitettaisiin miksi on tärkeää tutkia nimenomaan huippu-urheilijoiden liikuntateknologian käyttöä. Teknologian omaksumisen malleista käytettiin UTAUT- mallia, josta huomattiin neljän avainkonstruktion perusteella selkeästi huippu-urheilijoiden olevan teknologian omaksujina etupäässä. Neljä avainkonstruktiota olivat suorituskyvyn odotus, vaivannäön odotus, sosiaalinen vaikutus sekä vallitsevat olosuhteet. Jokainen näistä konstruktioista omalta osaltaan tukivat huippu-urheilijoita liikuntateknologian omaksujina.

Ensimmäiseen tutkimuskysymykseen, ”Miten liikuntateknologiaa käytetään huippu-urheilussa”, vastatakseen täytyi ensin selvittää, että mitä teknologioita on olemassa, jotta voidaan kertoa miten niitä käytetään. Liikuntateknologiaa tutkittaessa huomattiin olevan kolme yleisintä mittaamisteknologiaa puettavassa teknologiassa. Nämä olivat GPS, kiihtyvyyssmittari sekä sykemittari. Lisänä videon käyttämisen huomattiin olevan yleinen tapa. Harjoittelussa valmentajat ja urheilijat käyttivät liikuntateknologioita sisäisen sekä ulkoisen kuormituksen mittaamiseen. Edellä mainituista teknologioista sykemittari mittaa sisäistä kuormitusta, kun taas GPS sekä kiihtyvyyssmittari mittaavat ulkoista kuormitusta. Muut organisaatiot, kuten suuret joukkueurheiluseurat käyttivät liikuntateknologioista saamaansa dataa erilaisten analyysien tekemiseen.

Urheilijat ja valmentajat käyttävät dataa tiivistetysti harjoittelun optimointiin ja kilpailukyvyn maksimoimiseen. Liikuntateknologia antaa dataa kehon sen hetkisestä toiminnasta, harjoituksen rasittavuudesta tai esimerkiksi lajinomaisien liikkeiden oikeasta tai väärästä teknologiasta. Datan avulla harjoittelua voidaan muokata, eikä päätöksiä tarvitse pohjata pelkästään mututuntumaan vaan kaikki voidaan perustella mittausten avulla. Liikuntateknologia auttaa urheilijaa siis harjoittelemaan oikealla voimakkuudella, kertoo milloin lepääminen olisi suotavaa sekä helpottaa oikean tekniikan opettelua antamalla spesifimpää palautetta kuin ihmissilmä.

Liikuntateknologian on saanut osakseen myös kritiikkiä ja sen käytön on huomattu sisältävän myös riskejä. Suurin hankaluus liikuntateknologian käytöstä syntyy jos itse teknologian käyttäjä ei ole tarpeeksi osaava. Tällöin teknologia ei tuo harjoitteluun mitään hyötyä vaan toimii ylimääräisenä resurssien kuluttajana. Toinen suuri ongelma on teknologian nopea kehittyminen ja uusien laitteiden markkinoille tuominen, jolloin teknologioiden mittaustulokset saattavat kärsiä. Suurta kritiikkiä sai myös unen mittaaminen, sillä uniongelmaisille ja stressistä kärsiville palaute kilpailun lähettyvillä huonosti nukutuista öistä saattaa vain lisätä stressiä ja kasvattaa itse ongelmaa.

Suuret urheiluorganisaatiot saavat liikuntateknologian avulla dataa, jonka avulla he myös pyrkivät optimoimaan omaa suoritustaan. Ne voivat tehdä esimerkiksi analyysyjä pelaajatyypeistä, jollaisia oma joukkue voisi tarvita. Tämän jälkeen he voivat joko varaustilaisuuksissa varata tällaisia pelaajia tai siirtomarkkinoilta ostaa vastaavat ominaisuudet omaavia pelaajia. Lisäksi ne voivat tarjota faneille yksityiskohtaisempaa tietoa pelaajista, jolla he sitouttavat faneja entistä enemmän omaan toimintaansa.

Suurelle yleisölle, eli urheilun kuluttajille liikuntateknologia tarjoaa lähinnä helpompia tai ainakin helpommin ymmärrettäviä tapoja seurata urheilua. Pelaajien suoritusdata on myös kuluttajille usein saatavissa, joten he voivat oman mielenkiinnon mukaan analysoida sitä. Suurempi apu on kuitenkin erilaisiin televisiolähetysiin tuotettava graafinen sisältö, joka kuvaa esimerkiksi edellisten ennätysten tuloksia, kuten uinnissa ja yleisurheilussa ennätysjuoksua kuvaamassa oleva viiva, tai jalkapallossa yksittäisen pelaajan liikkumisesta lämpökarttoja tai kilometrimääriä. Lisäksi sääntöjen selittäminen tai esimerkiksi vielä tarvittavien pisteiden saaminen snookerissa helpottaa katsojan seuraamista, jolloin häneltä ei tarvita niin suurta asiantuntijuutta lajia kohtaan.

Liikuntateknologiaa käytetään suorituskyvyn optimoimiseen. Tiivistetysti voidaankin sanoa, että liikuntateknologia on apuväline, joka auttaa valmistautumaan ja ymmärtämään. Valmistautumaan se auttaa urheilijoita ja organisaatioita antamalla sellaista tarkkaa dataa, jota ei pelkästään ihmisen havaintojen perusteella pystytä muodostamaan. Urheilijoita se auttaa lisäksi ymmärtämään omaa kehon toimintaa ja omia suorituksia. Katsojia se puolestaan auttaa ymmärtämään seurattavaa lajia ja sen vaatimuksia.

Liikuntateknologia ja hyvinvointiteknologia on erittäin kuuma aihe, johon on myös tulossa enemmän ja enemmän rahaa kun laitteet siirtyvät ammattilais-

ten käytöstä myös peruskuntoilijoille. Ongelmia syntyy ainakin tällöin asiantuntemuksen puutteesta, joten tulevaisuuden kannalta olisi mielenkiintoista tutkia miten liikuntateknologiasta saadaan tehtyä sellaista, että se antaisi datan käyttäjälle sellaisessa muodossa, että käyttäjä pystyy hyödyntämään sitä selkeästi. Huippu-urheilun osalta uudet teknologiat, kuten nestetasapainon mittaus puettavalla teknologialla, vaativat lisää tutkimusta niiden tehokkuudesta ja vaikutuksesta urheilijoiden harjoittelun tehokkuuteen.

LÄHTEET

- Aughey, R. J. (2011). Applications of GPS technologies to field sports. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 6(3), 295. Haettu osoitteesta <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21911856>
- Bieuzen, F., Pournot, H., Roulland, R. & Hausswirth, C. (2012). Recovery after high-intensity intermittent exercise in elite soccer players using VEINOPUS sport technology for blood-flow stimulation. *Journal of Athletic Training*, 47(5), 498. Haettu osoitteesta <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23068586>
- Buttfield, A. & Polglaze, T. (2016). People, not technology, should drive innovation in elite sport. *Sensoria: A Journal of Mind, Brain & Culture*, 12(2)
- Cardinale, M. & Varley, M. C. (2016). Wearable training monitoring technology: Applications, challenges and opportunities. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 12, 1-23.
- Chambers, R., Gabbett, T., Cole, M. & Beard, A. (2015). The use of wearable micro-sensors to quantify sport-specific movements. *Sports Medicine*, 45(7), 1065-1081. Haettu osoitteesta <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25834998>
- Davenport, T. (2014). *Analytics in sports: The new science of winning* International institute for analytics.
- Dellaserra, C., Gao, Y. & Ransdell, L. (2014). Use of integrated technology in team sports: A review of opportunities, challenges, and future directions for athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 28(2), 556-573.
- Dwyer, D. & Gabbett, T. (2012). Global positioning system data analysis: Velocity ranges and a new definition of sprinting for field sport athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(3), 818-824. Haettu osoitteesta <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22310509>
- Firstbeat Technologies Oy. (2016, 23 Aug.). Stress and recovery analysis. Haettu osoitteesta <https://support.firstbeat.com/en/support/solutions/articles/9000087542-stress-and-recovery-analysis>
- Firstbeat Technologies Oy. (2017). Protecting an NHL player's greatest asset: San jose sharks trainer mike potenza talks training load management in pro hockey. Haettu osoitteesta <https://www.firstbeat.com/en/success-stories/nhl-san-jose-sharks/>

- Firstbeat Technologies Oy. (2018). Stress and recovery. Haettu osoitteesta <https://www.firstbeat.com/en/science-and-physiology/stress-and-recovery/>
- Fuss, F. K., Subic, A., Strangwood, M. & Mehta, R. (2013). *Routledge handbook of sports technology and engineering* Routledge.
- Gabbett, T. (2013). Quantifying the physical demands of collision sports: Does microsensor technology measure what it claims to measure? *Journal of Strength and Conditioning Research*, 27(8), 2319-2322. Haettu osoitteesta <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23090320>
- Gafurov, D., Helkala, K. & Søndrol, T. (2006). Biometric gait authentication using accelerometer sensor. *Journal of Computers*, 1(7)
- Halson, S. L., Peake, J. M. & Sullivan, J. P. (2016). Wearable technology for athletes: Information overload and pseudoscience? *Wearable Technology for Athletes: Information Overload and Pseudoscience?*,
- Heinilä, K. (2010). *Liikunta- ja urheilukulttuurimme. eilen – tänään - huomenna*. Helsinki: Kalevi Heinilä.
- Kim, N. J. & Park, J. K. (2015). Sports analytics; risk monitoring based on hana platform: Sports related big data; IoT trends by using HANA in-memory platform. *IEEE SoC Design Conference*.
- Larsson, P. (2003). Global positioning system and sport-specific testing. *Sports Medicine*, 33(15), 1093-1101. Haettu osoitteesta <http://www.ingentaconnect.com/content/adis/smd/2003/00000033/00000015/art00001>
- Macquet, A. & Skalej, V. (2015). Time management in elite sports: How do elite athletes manage time under fatigue and stress conditions? *Journal of Occupational and Organizational Psychology*, 88(2), 341-363. Haettu osoitteesta <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/joop.12105/abstract>
- Moilanen, P. (2017). *Kannustin, koriste ja liikkujan kaveri : Tutkimus liikuntateknologian käyttäjäyydestä*. (Väitöskirja -Jyväskylän yliopisto). Haettu osoitteesta: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-951-39-7233-2>
- Opetusministeriö. (2004). *Huippu-urheilu pohjoismaissa. selvitys suomen, ruotsin, norjan ja tanskan liikuntapolitiikasta, huippu-urheilujärjestelmästä sekä urheilun rahoituksesta*. Helsinki: Yliopistopaino.
- Page, M. & Vande Moere, A. (2006). Towards classifying visualization in team sports *IEEE Computer Graphics, Imaging and Visualisation*.

- Page, T. (2015). Applications of wearable technology in elite sports. *I-Manager's Journal on Mobile Applications and Technologies*, 2(1), 1-15.
- Piispa, M. (2015). *Elämäntapalajit, huippu-urheilu ja suomalainen urheiluliike*. Jyväskylä: Liikunnan ja kansanterveyden edistämissektori LIKES.
- Plews, D., Laursen, P., Stanley, J., Kilding, A. & Buchheit, M. (2013). Training adaptation and heart rate variability in elite endurance athletes: Opening the door to effective monitoring. *Sports Medicine*, 43(9), 773-781. Haettu osoitteesta <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23852425>
- Sato, K., Smith, S. & Sands, W. (2009). Validation of an accelerometer for measuring sport performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(1), 341-347. Haettu osoitteesta <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19050652>
- Seshadri, D. R., Drummond, C., Craker, J., Rowbottom, J. R. & Voos, J. E. (2017). Wearable devices for sports: New integrated technologies allow coaches, physicians, and trainers to better understand the physical demands of athletes in real time. *IEEE Pulse*, 8(1), 38-43. Haettu osoitteesta <http://ieeexplore.ieee.org/document/7831543>
- Sperlich, B. & Holmberg, H. (2017). The responses of elite athletes to exercise. *Frontiers in Physiology*, 8 Haettu osoitteesta <http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:miun:diva-31866>
- Thompson, W. (2016). Worldwide survey of fitness trends for 2017. *ACSM's Health & Fitness Journal*, 20(6), 8-17. Haettu osoitteesta <http://ovidsp.ovid.com/ovidweb.cgi?T=JS&NEWS=n&CSC=Y&PAGE=fulltext&D=ovft&AN=00135124-201611000-00006>
- Troiano, R. P., Berrigan, D., Dodd, K. W., Mâsse, L. C., Tilert, T. & McDowell, M. (2008). Physical activity in the united states measured by accelerometer. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 40(1), 181. Haettu osoitteesta <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18091006>
- Venkatesh, V., Thong, J. Y. & Xu, X. (2012). Consumer acceptance and use of information technology: Extending the unified theory of acceptance and use of technology. *MIS Quarterly*, 36(1), 157-178.
- Wilson, B. (2008). Development in video technology for coaching *Sports Technology*, (1), 34-40.
- Yleinen suomalainen asiasanasto. (2016, 23.5.). Finto: YSA: Liikuntateknologia. Haettu osoitteesta <http://www.yso.fi/onto/ysa/Y172935>

Yue-Hui, L. (2014). A novel local features based athlete detection method in sports video *IEEE Intelligent Systems Design and Engineering Applications*.