

Hannu Pirinen

**INFORMAATIOTEKNOLOGIAN HYÖDYNTÄMINEN
JALKAPALLON TUOMAROINNISSA**



JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO
INFORMAATIOTEKNOLOGIAN TIEDEKUNTA
2023

TIIVISTELMÄ

Pirinen, Hannu

Informaatioteknologian hyödyntäminen jalkapallon tuomaroinnissa

Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto, 2023, 23 s.

Tietojärjestelmätiede, kandidaatintutkielma

Ohjaaja: Mehtälä, Saana

Informaatioteknologisen kehityksen myötä teknologioiden käytöstä on tullut kiinteä osa urheilua ja lajitoimintaa. Viimeisen vuosikymmenen aikana jalkapalloon on tuotu eri teknologioita auttamaan tuomareita päätöksenteossa tai tuomaan lisähyötyä katsojille, seuroille sekä itse pelaajille. Teknologioilla ei ole tarkoitus korvata tuomareita, vaan ne toimivat apuvälineinä tuomareiden päätöksenteossa. Teknologioita on lisätty tuomaan oikeudenmukaisuutta peliin, jotta väärät tuomiot vähenisivät ja peli pysyisi reiluna kaikille. Teknologioiden tuominen on kuitenkin tuonut myös paljon haasteita mukanaan. Tässä tutkielmassa keskityttiin teknologian käytön tuomiin hyötyihin jalkapallon tuomaroinnissa. Tutkielmassa pohdittiin myös teknologian käytön mahdollisia vaikutuksia itse pelin kulkuun. Teknologioista perehdytään erityisesti maaliviivateknologiaan sekä avustavaan videotuomariin (VAR). Tutkielma toteutettiin kirjallisuuskatsauksena. Tutkielman aineistoon kuului vertaisarvioituja tutkimuksia, jotka löydettiin tietokantahakujen avulla. Tutkielman aihe on vähän tutkittu Suomessa sekä maailmalla. Tutkielman tuloksista voidaan havaita, että teknologiat voivat tuoda merkittävää apua tuomarointiin. Esimerkiksi oikeiden tuomioiden määrä on selkeästi lisääntynyt, ja pelaajien pelitavan voidaan katsoa muuttuneen hieman vähemmän aggressiiviseksi. Teknologioiden käyttämisestä on löytynyt toisaalta myös kehityskohtia, kuten teknologioiden sujuva käyttö tekemättä pitkää taukoa peliin. Uusia teknologioita on kuitenkin mahdollista lisätä jalkapalloon vuosien aikana, sillä aiempia teknologioita voidaan pitää onnistuneina lisäyksinä. Näin ollen ovet ovat avoinna myös muille teknologioille.

Asiasanat: jalkapallo, tuomarointi, informaatioteknologia, VAR, avustava videotuomari, maaliviivateknologia

ABSTRACT

Pirinen, Hannu

The use of information technologies in football refereeing

Jyväskylä: University of Jyväskylä, 2023, 23 pp.

Information Systems Science, Bachelor's Thesis

Supervisor: Mehtälä, Saana

The development of technologies in general has made technologies a permanent part of football as well. During the last decade, various technologies have been introduced to help football referees in decision-making or to bring additional benefits to spectators, clubs, and the players themselves. Technologies are not intended to replace referees, but rather to serve as an aid in the referees' decision-making. Technologies have been added to reduce wrong decisions and to keep the game fair for everyone. However, bringing in technologies has also brought several challenges with it. This study focuses on the technologies that referees use in their work and studies the benefits they have brought to referees so far. It was also investigated whether technologies have shaped the game itself. Technologies that are especially explored in this study are goal-line technology and video assistant referee (VAR). More information about these technologies were found, in addition how technologies were used and how they have helped the referees in their line of work. This thesis was carried out as a traditional literature review in which the sources were peer-reviewed and from database searches. Although there are only few studies in Finland and in the world, the research revealed that technologies help referees in their work significantly. With the help of technologies, referees have made more correct decisions than before. Development points have also been found in the use of technologies. New technologies may be added to football over the years with previous technologies being such successful additions.

Keywords: football, refereeing, information technology, VAR, Video Assistant Referee, Goal-Line Technology

TAULUKOT

TAULUKKO 1 MM-kisat ennen ja jälkeen VAR-teknologian käyttöönoton... 17

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

KUVIOT JA TAULUKOT

1	JOHDANTO.....	6
2	MAALIVIIVATEKNOLOGIA.....	8
	2.1 Maaliviivateknologian taustaa.....	8
	2.2 Maaliviivateknologian toiminta.....	9
3	AVUSTAVA VIDEOTUOMARI.....	11
	3.1 VAR:n taustaa.....	11
	3.2 VAR:n toiminta.....	13
	3.3 VAR ei ole virheetön.....	14
4	MAALIVIIVATEKNOLOGIAN JA AVUSTAVAN VIDEOTUOMARIN KÄYTÖN VAIKUTUS PELIN KULKUUN.....	16
	4.1 VAR-tekniikan vaikutus MM-kisoissa.....	16
	4.2 Teknologioiden tulevaisuus.....	17
5	YHTEENVETO.....	19
	LÄHTEET.....	21

1 JOHDANTO

Jalkapallo on vanha ja globaali laji, jota pelataan kaikkialla maailmassa. Vuosien saatossa jalkapallo on pelinä luonnollisesti kehittynyt. Viimeisen vuosikymmenen aikana teknologiat ovat tulleet osaksi myös jalkapalloa. Teknologioita on tuotu jalkapalloon tuomarien avuksi, sillä tuomarit eivät voi nähdä kaikkea mitä kentällä tapahtuu. Tuomarit ovat vastuussa päätöksistä kentällä, ja varsinkin ammattilaistasolla väärillä tuomioilla voi olla hyvinkin suuret rahalliset sekä urheilulliset seuraukset. Teknologioiden tuomisessa jalkapalloon onkin ollut haasteita, sillä pelikello pyörii jatkuvasti eikä siihen kuulu esimerkiksi jääkiekolle tyypillisiä luontaisia pelikatkoja. Jalkapallossa teknologian käytön ei ole kuitenkaan haluttu keskeyttävän pelin virtausta, jossa suurimmat haasteet teknologioiden kanssa onkin.

Tässä tutkimuksessa tutustutaan viimeisen vuosikymmenen aikana julkaistuihin teknologioihin, jotka auttavat tuomareita heidän työskentelyssään. Tutkielmassa perehdytään teknologioiden toimintaan sekä siihen, kuinka tuomarit niitä käyttävät. Tutkielman aineisto on kerätty Jykdokista sekä Google Scholarista. Hakusanoina toimivat esimerkiksi "Goal-Line Technology", "VAR" sekä "Video Assistant Referee". Tämä tutkielma on kirjallisuuskatsaus, jossa käsitellään kirjallisuutta liittyen kyseisiin teknologioihin. Kirjallisuuden pohjalta pyritään vastaamaan seuraaviin kysymyksiin:

1. Millaisia teknologioita jalkapallossa käytetään tuomaroinnin apuna?
2. Mitä hyötyä teknologioiden käytöstä voi olla jalkapallon tuomaroinnille?

Tutkielman tuloksissa havaitaan, että maaliviivateknologia on poistanut epäselvät maalitilanteet, joissa tuomareiden on ollut mahdoton nähdä pallon ylittäneen maaliviivan. Erotuomari pystyy luottamaan, että maaliviivateknologia ilmoittaa, kun pallo menee kokonaan maaliin. VAR-teknologia puolestaan on nostanut tuomareiden oikeiden tuomioiden prosenttia reilusti (Oliveira ym., 2021). Rangaistuspotkujen määrät ovat nousseet VAR-

teknologian käyttöönoton myötä. Puolestaan punaisten korttien sekä paitsioiden määrä on laskenut.

Johdannon jälkeisissä sisältöluvuissa (luvut 2-3) tutustaan teknologioihin, kuten maaliviivateknologiaan sekä VAR:iin tarkemmin. Luvuissa pohditaan myös kyseisten teknologioiden vaikutusta pelin kulkuun. Neljännessä luvussa käsitellään teknologioiden sekä niiden käyttämisen kehittämiskohtia tulevaisuudessa sekä uusien teknologioiden tarvetta tuomareiden avuksi. Tutkielma päättyy yhteenvetoon.

2 MAALIVIIVATEKNOLOGIA

Tässä luvussa tarkastellaan maaliviivateknoologiaa ja perehdytään tarkemmin siihen, kuinka se toimii. Selvitetään lisäksi, miksi tällainen teknologia on tullut tarpeelliseksi osaksi jalkapalloon. Luvussa tutkitaan myös, millaista hyötyä kyseinen teknologia on tuonut jalkapallon tuomarointiin.

2.1 Maaliviivateknologian taustaa

Aikana ennen maaliviivateknoologiaa maaleja, joiden kuuluisi tulla hyväksytyksi jätettiin huomioimatta, mikäli tuomari ei nähnyt pallon ylittävän maaliviivaa. Tällaisia tilanteita tuli esimerkiksi, kun pallo pomppasi maalissa mutta päätyi heti pois sieltä, eikä tuomareilla ollut mahdollisuutta tarkastaa tätä kameratallenteelta. Näin ollen inhimilliset tuomarivirheet hyväksyttiin, vaikka niillä saattoi olla suuriakin seurauksia. Jalkapallon historiassa on tapahtunut useita tilanteita, jossa tuomarit eivät ole pystyneet näkemään varmasti, onko pallo ylittänyt kokonaan maaliviivan. Syitä on erilaisia, kuten tuomareiden epäoptimaalinen sijoittuminen maaliviivaan nähden. Myös pelaajien liikehdintä pallon ympärillä vaikeuttaa näkyvyyttä. On käynyt myös niin, että maalivahti on tehnyt näyttävän torjunnan, mutta vasta tv-lähetyksistä huomataan maalivahdin torjuneen pallon vasta maalin sisältä. Paljaalla silmällä tällaiset nopeasti tapahtuvat ratkaisut ovat erittäin vaikeita tapauksia. Siksi tähän onkin kehitetty kyseinen maaliviivateknologia, joka kertoo tuomarille kun pallo on ylittänyt kokonaisuudessaan maaliviivan.

Vaikkakin kansainvälisen jalkapalloliitto FIFA:n (Fédération Internationale de Football Association) alkuperäinen kanta oli erittäin vastahakoinen teknologioita kohtaan, vuoden 2010 MM-kisoissa tapahtuneiden tuomarivirheiden jälkeen FIFA muutti kantaansa ja maaliviivateknoologiaa alettiin kehittää. Ryall (2012) käy läpi FIFA:n entisen puheenjohtajan Sepp Blatterin kahdeksaa väittämää, miksi maaliviivateknoologiaa ei pitäisi tuoda

jalkapalloon. Ryall (2012) argumentoi jokaista väitettä vastaan useasta eri näkökulmasta. Maaliviivateknologia esiteltiin maailmalle virallisesti vuonna 2012. Sen jälkeen sitä alettiin käyttämään eri kilpailuissa ja sarjoissa. Tavoitteena FIFA:lla oli saada maaliviivateknologia käyttöön Brasiliassa järjestettyihin MM-kisoihin vuonna 2014 (Surujal & Jordaan, 2013). Tänä päivänä maaliviivateknologia on laajalti käytössä eri sarjoissa ja turnauksissa.

Maaliviivateknologia on hyväksytty jalkapallon fanien ja katsojien seurassa hyvin, sillä se on yksinkertainen ja oikeudenmukainen. Maaliviivateknologian olemassaoloa ei huomaa läheskään joka pelissä. Maaliviivateknologian toimintaan luottaa suurin osa faneista ja katsojista (Winand & Fergusson, 2018.)

2.2 Maaliviivateknologian toiminta

Maaliviivateknologia toimii stadioneilla olevien kameroiden avulla. Esimerkiksi viime MM-kisojen stadioneilla oli 14 high-speed kameraa (FIFA, 2022). Stadioneilla olevat kamerat seuraavat palloa ja kameroiden datan avulla saadaan visualisoitua pallon tarkka lentorata, josta saadaan selville onko pallo ylittänyt maaliviivan (Bal & Dureja, 2012). Sen jälkeen kun pallo on ylittänyt maaliviivan, tuomarille tulee kelloon ilmoitus noin sekunnin sisällä. Näin ollen tuomari voi olla missäpäin kenttää tahansa, eikä maali jää huomaamatta. Tämä ei myöskään aiheuta ongelmia pelin jatkuvalla virtaukselle, jota FIFA pelkäsi aiemmin. Peli saadaan vihellettyä heti poikki, jos pallo on ylittänyt maaliviivan. Jos epäselvässä tilanteessa pelaajat viittoilevat pallon ylittäneen maaliviivan, mutta erotuomarin kello ei ilmoita siitä, erotuomari levittää kätensä ja peli jatkuu normaalisti. Maaliviivateknologian avulla saadaan tv-lähetyksiin visualisoitua 3D-kuva, jossa näytetään se hetki, kun pallo on ylittänyt maaliviivan tai kun se on lähimpänä ylittämistä (FIFA, 2022).

Kun FIFA teki päätöksen ja lähti etsimään ratkaisua maaliviivateknologiaan, monia eri teknologiayrityksiä lähti kilpailemaan paikasta. Kaikki eivät läpäisseet FIFA:n asettamia tiukkoja tavoitteita, sillä teknologian haluttiin olevan 100 % tarkka. FIFA:n tärkein kriteeri maaliviivateknologian kehittämisessä oli, että teknologia ei saisi keskeyttää ottelua ja sen jatkuvaa virtausta. Eri maaliviivateknologiajärjestelmiä kehitettiin vuodeksi 2012, joista FIFA:n vaatimukset läpäisivät esimerkiksi Goal-Control, GoalRef, CAIROS sekä Hawk-Eye -teknologia. Eri tuottajien teknologiat voivat toimia kahdella eri tavalla. Hawk-Eye sekä GoalControl toimii näistä kameroiden välityksellä, kun taas GoalRef sekä CAIROS toimivat magneettikenttien avulla. Tässä tutkielmassa keskitytään ainoastaan Hawk-Eye -teknologiaan, sillä sitä käytetään eniten.

Nykyään Sonyn omistama, alunperin Brittiläisen tietokonevelho Paul Hawkinsin luoma Hawk-Eye -teknologiayritys vastaa tällä hetkellä suuresta osasta eri kilpailuiden käyttämisestä maaliviivateknologioista. Hawk-Eye -teknologiaa on käytetty muissa urheilulajeissa jo ennen jalkapalloa, esimerkiksi tenniksessä, snookerissa sekä kriketissä. (MIT Sloan Sports Analytics Conference, 2023). Bal ja Dureja (2012) kertovat Hawk-Eye -teknologiasta ja sen käytöstä eri

urheilulajeissa. Hawk-Eye -teknologialla voidaan tehdä tarkkoja pallon lentoradan kuvauksia ja animoida ne tv-lähetyksiin. Esimerkiksi tenniksessä Hawk-Eye -teknologia otettiin käyttöön vuonna 2006. Tämän ansioista tänä päivänä pelaaja voi haastaa kentällä tapahtuneen tuomion, joka sitten tarkastetaan Hawk-Eye -teknologiaa käyttäen (Bal & Dureja, 2012). Hawk-Eye -teknologia on todettu jopa niin tarkaksi, että sen tarvitsee nähdä vain 25 % pallosta pystyäkseen seuraamaan sitä (Surujlal & Jordaan, 2013).

FIFA:lla on sertifioidut kriteerit, mitkä maaliviivateknologian täytyy ennen jokaista ottelua saavuttaa. Yhdelle stadionille asennettu systeemin sertifikaatti on voimassa vuoden kerrallaan. Näin saadaan pidettyä varmuus siitä, että laitteet ovat ajan tasalla. Vuoden jälkeen laitteet testataan uudelleen (FIFA, 2021.) Ennen ottelua kilpailun järjestäjän on varmistettava, että maaliviivateknologia, sen käyttämät kamerat ja muut tarvittavat laitteet on hyväksytty FIFA:n standardeilla (Ugongo & Tsokwa, 2019). Maaliviivateknologian toiminta testataan vielä kentällä ennen pelin alkua tuomareiden toimesta siten, että tuomarit liikuttavat palloa maaliviivan yli kello kädessään.

3 AVUSTAVA VIDEOTUOMARI

Tässä luvussa tarkastellaan uudempaa teknologiaa, avustavaa videotuomaria (eng. Video Assistant Referee), eli tuttavallisemmin VAR. Teknologian toimintaan ja sen tuomiin hyötyihin tutustutaan kirjallisuuden avulla. VAR:n käyttöönottoa pidetään suurimpana muutoksena jalkapallon historiassa, joten teknologiaan on tärkeää tutustua tarkemmin.

3.1 VAR:n taustaa

Kun maaliviivateknologia tuotiin jalkapalloon, se avasi portit muillekin teknologioille. Kävi kuten FIFA:n entinen puheenjohtaja Sepp Blatter pelkäsikin, että kun jalkapalloon tuotiin maaliviivateknologia, niin se avaa ovet muillekin teknologioille (Ryall, 2012). Euroopan jalkapallon kattojärjestö UEFA:n (Union of European Football Associations) entinen puheenjohtaja ja entinen huippupelaaja Michel Platini oli myös erittäin negatiivinen VAR:ia kohtaan (Winand & Fergusson, 2018). VAR-teknologian pelättiin keskeyttävän peliä liikaa, joka herättää negatiivisiä tunteita etenkin katsojissa. Kuitenkin vuosien kuluessa huomattiin, että VAR on tarpeellinen jalkapallossa, vaikkei olisikaan täydellinen. Myöskin positiiviset kokemukset maaliviivateknologiasta olivat oleellisia VAR:n käyttöönotossa.

Koska maaliviivateknologia toimii vain tilanteissa, joissa selvitetään ylittääkö pallo maaliviivan kokonaan, taustalla alettiin kehittää teknologioita muihin epäselviin tilanteisiin. Teknologioiden kehitys sekä tv-lähetysten laadun parantuminen on tuonut parhaat näköpaikat pelin tapahtumiin tv-lähetysten katsojille. Aiemmin tämä etu on ollut ainoastaan lähellä ottelun tapahtumia olleilla tuomareilla (Tamir & Bar-Eli, 2021). Esimerkiksi paitsiomaalit herättivät ennen teknologian lisäämistä paljon keskustelua, kun linjatuomari ei huomannut hyökkäävän pelaajan olevan paitsiossa ja maalit hyväksyttiin. Keskustelua herättivät myös väärin tuomitut rikkeet, jotka johtuivat tuomarin puutteellisista

näköhavainnoista. Kyseisiä tilanteita pidettiin aiemmin vain inhimillisinä virheinä, joten FIFA sekä yleisö hyväksyi satunnaiset tuomarivirheet. Vaikka maalit virallisesti hyväksyttiin, yleisössä syntyi voimakkaita tunnereaktioita. Keskusteluissa alettiin pohtia, voisiko muissa urheilulajeissa jo paljolti käytössä ollut videotuomari olla toimiva ratkaisu näihin ongelmatilanteisiin.

VAR:ia alettiin kehittämään jo vuonna 2012 eri kilpailuissa ja turnauksissa testaten. Ennen VAR:n virallista käyttöönottoa, 2017 vuonna tehdyssä kyselyssä selvä enemmistö toivoi VAR:n tulevan käyttöön sekä jopa 87 % prosenttia luotti siihen, että VAR tuo lisää oikeudenmukaisuutta tuomarin tuomioihin (Winand ym., 2021). Virallisesti VAR tuli käyttöön kun suurimmat sarjat, eli Englannin, Espanjan, Italian, Saksan sekä Ranskan pääsarjat esittelivät VAR:n vuosien 2017 ja 2019 välillä. Siitä lähtien VAR on levinnyt pienempiinkin sarjoihin. Tänä päivänä VAR on käytössä lähes kaikkialla ympäri maailmaa. VAR ei ole käytössä kuitenkaan kaikkien maiden pääsarjoissa, sillä teknologia on kallis asentaa sekä ylläpitää. Esimerkiksi Suomen Veikkausliigassa VAR ei ole käytössä. VAR lisättiin FIFA:n virallisiin sääntöihin vuonna 2018 (Holder ym., 2022), eli sen käyttö on yleisesti sallittua FIFA:n alaisissa kilpailuissa.

VAR on siis tuomareiden apuväline, jolla erilliset VAR-tuomarit avustavat päätuomaria päätöksenteossa. VAR pystyy tällä hetkellä puuttumaan neljään eri ottelua muuttavaan tilanteeseen, joita ovat maalintekotilanteet ja niitä edeltäneet tapahtumat, rangaistuspotkutilanteet, suorat punaiset kortit sekä oikean pelaajan tunnistaminen (FIFA, 2022). VAR ei siis puutu jokaiseen rikkeeseen tai tuomarivirheeseen, jotta pelin luonnollinen virtaus pysyisi elossa. Jalkapallossa ei tule pelikelloa pysäyttäviä katkoja kuten useissa muissa lajeissa, vaan mahdolliset videotarkastukset suoritetaan seuraavalla luonnollisesti tapahtuvalla pelikatolla.

Liiallisten tarkastusten välttämiseksi VAR puuttuu vain aikaisemmin mainittuihin ottelun tulokseen vaikuttaviin tilanteisiin (Spitz ym., 2021). VAR-tuomarit kylläkin tarkkailevat peliä ja tilanteita jatkuvasti ja ilmoittavat tuomarille, jos joissain neljässä yllä mainitussa kategoriassa on tapahtunut selvä tuomarivirhe. Tällöin erotuomari voi hyväksyä VAR-tuomareiden päätöksen heti, tai mennä itse katsomaan kentän laidalla olevasta monitorista kyseinen tilanne uudestaan (Spitz ym., 2021). Erotuomarit tekevät noin 200 - 250 rikkeitä koskevaa päätöstä ottelua kohden. Suurin osa VAR-tarkastuksista koskee rangaistuspotkutilanteita tai paitsioita (Meneguite ym., 2022), jotka ovatkin olleet vaikeimpia tilanteita tuomaristolle olleet jo myöskin ennen VAR:ia.

VAR:n käytöllä pyritään pitämään pelin kulku mahdollisimman reiluna kaikille osapuolille. Siinä missä itsenäisesti toimivan maaliviivateknologian tehtävä on vain, ilmoittaa onko pallo ylittänyt maaliviivan vai ei, VAR:n tehtävä ei ole näin yksinkertainen. VAR on tuomareiden apuväline, jolla erotuomari voi tutkia mennyttä tilannetta uudelleen, jonka jälkeen tehdä päätöksen. VAR:ista voi olla apua myös silloin, kun viralliset säännöt eivät tarjoa selvää vastausta. Esimerkiksi käsivirheille ei ole säännöissä tarkkaa määritelmää, joten niiden tuomitseminen voi olla haastavaa. Myöskään punaisen kortin arvoisille rikkeille

ei ole säännöissä määriteltyä tarkkaa linjaa. Tällöin VAR:in avulla voidaan tukea myös useampaa kuin yhtä päätöstä (Spitz ym., 2021.)

VAR-tuomaristo on erillinen tuomaristo, jotka ovat pelin aikana ruudun ääressä. FIFA:n omilla verkkosivuilla on kerrottu viimeisten MM-kisojen VAR-tuomaristosta tarkemmin. Vuoden 2022 MM-kisoissa Qatarissa VAR-tuomariston VAR-huone sijaitsi Dohassa, josta he osallistuivat kaikkiin MM-kisoissa järjestettyihin otteluihin. VAR-tuomaristoon MM-kisoissa kuului videotuomarin lisäksi kolme avustavaa videotuomaria (AVAR1, AVAR2 ja AVAR3). Jokaisella VAR-tiimin jäsenellä on omat alueensa, joihin he keskittyvät. VAR-työpisteellä on myös teknologiaan keskittyneitä henkilöitä (Replay Operator), jotka valitsevat tilanteet sekä parhaat kuvakulmat videotuomareille. VAR:illa oli käytössä MM-kisoissa 42 ympäri stadionia sijoitettua tv-lähetyksen käyttämää kameraa, joista kahdeksan oli hidastettuja kameroita ja neljä oli ultrahidastettuja kameroita (FIFA, 2022.) Avustavia videotuomareita (AVAR) sekä teknologiahenkilöitä (RO) voi olla eri määrä, riippuen stadioneilla olevien kameroiden määrästä (IFAB, 2022). Samankaltainen VAR-tuomaristo on käytössä kaikissa kilpailuissa, joissa VAR-teknologiaa käytetään. VAR-tuomaristo katsoo ottelua liveinä ja tutkii kyseenalaisia tilanteita muilta näytöiltä itsekseen (Zglinski, 2022). VAR-tuomarilla on suora puheyhteys kentällä olevaan erotuomariin, joten he pystyvät tarvittaessa kommunikoimaan keskenään.

3.2 VAR:n toiminta

FIFA:lla on oma ohjelma VAR-teknologialle, millä pidetään huolta teknologian toiminnasta. VAR-järjestelmät ovat yhteydessä tv-lähetykskameroihin, joiden avulla VAR-tuomarit tarkkailevat VAR-huoneessa ottelua. FIFA:n ohjelman vaatimuksissa on kolme osa-aluetta, joita ovat synkronointi, viive sekä videon laatu. FIFA antaa kahden vuoden sertifiointin, jos teknologiat täyttävät vaatimukset (FIFA, 2020).

VAR:in käyttöönoton myötä yleisesti pelättiin, että sen vaikutus tulisi olemaan suuri itse otteluun. Pelättiin, että VAR-tarkastukset vievät sulavuuden pelistä jos tarkastukset kestävät liian pitkään. Iso osa katsojista ja pelaajista on edelleen sitä mieltä, että tarkastukset kestävät liian kauan. Spitz ym. (2021) tutkimuksessa, jossa otantaa oli 13 eri liigasta VAR-tarkastuksen keskiarvoinen pituus oli 62,0 sekuntia. 2018 MM-kisoissa VAR-tarkastusten keskimääräinen pituus oli 81,9 sekuntia (Oliveira ym., 2021). Tätä tarkastuksissa kuluvaa aikaa halutaan saada lyhyemmäksi, kuitenkin oikeat tuomiot ovat tärkeämmässä roolissa. Spitz ym. (2021) kertoo, että tuomareiden alkuperäinen päätös olleen oikea 92,1 % kerroista, kun taas VAR:n avulla luku oli jopa 98,3 %. Täyteen 100 % on mahdotonta päästä, sillä inhimillinen tekijä on päätöksen teossa mukana. Tuomareiden päätöksen tekoon voi vaikuttaa useampi eri tekijä, kuten kotiyleisön pitämä meteli tai tuomarin antamat aiemmat tuomiot (Holder ym., 2022). Tuomarit ovat hyödyntäneet VAR:n tuleamista jalkapalloon siten, että tuomareiden alkuperäiset päätökset punaisista korteista ja rangaistuspotkuista

ovat laskeneet, mutta VAR:in avulla vaihdetut tuomiot punaisiksi korteiksi sekä rangaistuspotkuiksi laskettuna mukaan määrät ovat pysyneet suunnilleen samoissa luvuissa. Tämä tarkoittaa sitä, että tuomarit eivät tee heti päätöstä, elleivät ole aivan varmoja vaan odottavat VAR:ilta tulevan apua, jotta tilanne saadaan oikein (Holder ym., 2022). Nämä tilastot osoittavat, että VAR on toiminut tehokkaasti. VAR on tuonut hyötyä tuomareille ja tulevaisuudessa tuomarit todennäköisesti omaksuvat VAR:n paremmin, jolloin haitat pienenevät ja hyödyt kasvavat. Myöskin mahdolliset sääntömuutokset ottavat tulevaisuudessa VAR:n huomioon, jolloin mahdollisesti tulee yksinkertaisempia sääntötulkintoja, jotka voisivat helpottaa VAR:n toimintaa.

Lago-Penas ym. (2019) tutkimuksessa tutkittiin Italian Serie A:n sekä Saksan Bundesliigan kausia 2016-2017 ja 2017-2018. Tässä tutkittiin viimeistä kautta ilman VAR:ia ja ensimmäistä kautta VAR:n kanssa. Tutkimuksessa tarkkailtiin, onko VAR muuttanut peliä. Suurimmat muutokset löydettiin paitsioiden ja keltaisten korttien määrän laskussa. Paitsioiden määrän laskua selittää se, että linjatuomarit on ohjeistettu katsomaan tilanteet loppuun ennen mahdollisen paitsion liputtamista (Dufner ym., 2023). Lago-Penas ym. (2019) argumentoi keltaisten korttien vähenemistä sillä, että pelaajat menevät kamppailutilanteisiin vähemmän aggressiivisesti tietäessään VAR:n tarkkailevan peliä. VAR-tarkastusten myötä myös peliaika on luonnollisesti noussut, sillä VAR-tarkastukset saattavat kestää välillä minuuttejakin. Myöskin Errekagorri ym. (2020) tulokset peliajan noususta ovat linjassa Lago-Penas ym. (2021) kanssa. VAR:n tulon myötä lisäajan määrä on noussut merkittävästi niin ensimmäisellä puoliajalla, kuin toisellakin puoliajalla ja näin ollen koko ottelussakin (Lago-Penas ym., 2021). Lisäaikaa annetaan sen mukaan, kuinka paljon peli on katkolla kesken puoliajan. Lisäaikaa annetaan maaleista, vaihdoista, loukkaantumisista sekä nykyään myös VAR-tarkastuksista, mistä lisäajan nousukin kertoo.

Lago-Penas ym. (2019) sekä Errekagorri ym. (2020) argumentoivat molemmat sen puolesta, ettei VAR vaikuta huippujalkapallon itse otteluihin miltei ollenkaan. Das ja Damle (2022) puolestaan argumentoivat, että pelinä jalkapallo on muuttunut, sillä pelaajat varovat enemmän aggressiivisiä kontaktitilanteita sekä muita taklaustilanteita. VAR on muuttanut peliä reilummaksi niin kuin haluttiin, sillä kotiedun merkitys on pienentynyt. Kotietua tutkiessa tuomareiden on huomattu antavan enemmän vapaapotkuja ja rangaistuspotkuja kotijoukkueille. Myös kotijoukkueen ollessa tappiolla lopussa, tuomari antaa enemmän lisäaikaa (Boyko ym., 2007). Tämä näkyy muun muassa kotijoukkueen maalimäärien sekä vierasjoukkueen rikkeiden ja keltaisten korttien määrän vähenemisellä, eli ottelut ovat tasoittuneet (Dufner ym., 2023).

3.3 VAR ei ole virheetön

Kaikki eivät pidä VAR:n lisäämistä jalkapalloon toivottuna. Alusta asti on ollut vastahakoisuutta ja sitä on lisännyt tilanteiden pitkät tarkastelut sekä

epäjohdonmukaisuus tuomioissa (Das & Damle, 2022). Videoltakaan ei ole kovin helppo tehdä päätöstä esimerkiksi siitä, kaatuiko hyökkäävä pelaaja tahalleen hyötyäkseen vihellyksestä vai oliko kontakti riittävä. Jotkut kannattajat ovat myös paljon kritisoineet VAR:n vievän tunnelman pelistä, kun maalia ei uskalleta tuulettaa heti mahdollisen VAR-tarkastuksen takia. Jotkut taas näkevät tämän lisäjännityksenä, kun saa jännittää vielä että hyväksytäänkö maali (Das & Damle, 2022.)

Das ja Damle (2022) nostavat negatiivisenä asiana VAR:n käytöstä sen, miten päättää tilanteet, jotka menevät VAR-tarkastukseen asti. Tämänkaltaisia tilanteita tapahtuu paljon otteluissa. Toisena negatiivisena asiana nousi otteluiden mahdollinen venyminen, jos VAR-tarkastuksissa kestää tai niitä tulee useita. Hamsund ja Scelles (2021) selvitti Englannin Valioliigan faneja hyödyntäneessä tutkimuksessa, että suurin osa faneista on tyytyväisiä Valioliigan käyttävän VAR:ia tuomarin apuna. Kuitenkin faneilla on halu että VAR:n toimintaan tulisi muutoksia. Tutkimuksesta selvisi myös, että nuorempien fanien keskuudessa on huomattavasti positiivisempi suhtautuminen VAR:ia kohtaan kuin vanhempien (Hamsund & Scelles, 2021).

Paitsiotilanteet ovat yleisempiä VAR-tarkastuksen aiheita, joissa on kulunut paljon aikaa. Kun kamerat ovat stadioneilla paikoillaan, paitsiolinjasta ei saada tasaista kuvakulmaa, josta voisi hyvin nähdä onko tilanne paitsio vai ei. Näissä tilanteissa VAR etsii pysäytyskuvan hetkestä jolloin syöttö lähtee syöttävän pelaajan jalasta. Tästä kuvasta sitten VAR-tuomaristo piirtää viivat alimpaan puolustajaan sekä pallon vastaanottavaan hyökkääjään. Viivojen sijoittamiskohdista aina viivan paksuuksiin on keskusteltu ja mietitty sopivinta ratkaisua sitä vielä löytämättä. Myöskin sääntöjä on muokattu tässä siten, että paitsiotilanteiden tarkastaminen helpottuisi. Paitsiotarkastukset ovatkin turhauttaneet katsojia paljon (Das & Damle, 2022.)

4 MAALIVIIVATEKNOLOGIAN JA AVUSTAVAN VIDEOTUOMARIN KÄYTÖN VAIKUTUS PELIN KULKUUN

Tässä luvussa käsitellään jalkapallon tuomaroinnissa käytettyjen teknologioiden toimivuutta sekä tutkimuksista löytyneitä tuloksia. Lisäksi pohditaan myös teknologioiden tulevaisuutta jalkapallon tuomaroinnissa.

4.1 VAR-teknologian vaikutus MM-kisoissa

Jalkapalloon on lisätty viimeisen reilun vuosikymmenen aikana maaliviivateknologia sekä VAR avustamaan tuomareita päätöksenteossa sekä saamaan itse peliä enemmän oikeudenmukaiseksi ja reiluksi kaikille osapuolille. Teknologiat ovat ottaneet paikkansa jo useista kilpailuista ja turnauksista. Tuomarit ovat sopeutuneet toimimaan teknologioiden kanssa ja tilastot osoittavat sen (Spitz ym. 2021; Oliveira ym. 2021).

MM-kisoja vertaillessa huomaa, kun VAR:n ollessa mukana ensimmäistä kertaa Venäjän MM-kisoissa vuonna 2018, rangaistuspotkujen määrä kasvoi huomattavasti (Das & Damle, 2022). MM-kisojen historiassa myös suorien punaisten korttien määrä on laskenut merkittävästi. Seitsemässä viimeisessä MM-kisoissa ennen VAR:n käyttöönottoa (1990-2014) tuli keskiarvoltaan 10 suoraa punaista korttia. Vuoden 2018 MM-kisoissa annettiin kaksi suoraa punaista (Oliveira ym., 2021). Tuoreimmissa Qatarin MM-kisoissa tuomittiin vain yksi suora punainen kortti. Puolestaan keltaisten korttien määrä nousi vuoden 2018 MM-kisoissa aiemmista kisoista selvästi (Oliveira ym., 2021). Tämä poikkeaa Lago-Penas ym. (2019) tutkimuksessa Saksan Bundesliigasta ja Italian Serie A:sta. Lyhyt turnausmuotoinen kilpailu voi selittää tätä eroa. Vuoden 2018 MM-kisoissa tuomareiden alkuperäiset päätökset olivat oikeita 95,60 %, kun taas VAR:n avulla 99,35 % (Oliveira ym., 2021). Samankaltaista nousua nähtiin myös aiemmin mainitussa Spitz ym. (2021) tutkimuksessa.

Vuonna 2014 Brasiliassa järjestetyt MM-kisat olivat viimeiset, jotka järjestettiin ilman VAR-teknologiaa. Venäjällä järjestetyissä MM-kisoissa 2018 VAR oli juuri esitelty. Näitä MM-kisoja vertaillen huomaa, kuinka VAR-teknologian avulla peliin on tullut hieman muutoksia (taulukko 1). Taulukkoa tutkiessa on muistettava, että otanta on pieni, sillä MM-kisoissa pelataan vain 64 ottelua. Huomataan kuitenkin heti, että rangaistuspotkujen määrä kasvoi huomattavasti. Vaikkakin rangaistuspotkujen määrä yli kaksinkertaistui, siltikään maaleja ei nähty sen enempää. Suorien punaisten korttien määrä puolestaan tippui selkeästi.

TAULUKKO 1 MM-kisat ennen ja jälkeen VAR-teknologian käyttöönoton.

MM-Kisat	2014	2018
Rangaistuspotkut	13	29
Keltaiset kortit	187	219
Suorat punaiset kortit	7	2
Maalit	171	169

4.2 Teknologioiden tulevaisuus

Yksi Ryallin (2012) artikkelin argumenteista oli, että katsojat ja fanit tykkäävät spekuloida kiistanalaisilla tuomioilla ja se kuuluu jalkapalloon. Teknologian pelättiin poistavan tämän. Mutta toisin on käynyt, sillä kiistanalaisia päätöksiä on tullut edelleen samaan tahtiin, ellei jopa enemmänkin. Varsinkin sosiaalisessa mediassa katsojien on helppo luoda oma mielipide eri tilanteista. Kun yhtä linjaa ei ole näissä päätöksissä, on katsojien keskuudessa spekulointi jatkunut edelleen. Maaliviivateknologian päätöksistä puolestaan spekulointia ei ole päässyt muodustumaan, sillä se on toiminut erittäin hyvin.

Stadioneilla olevat katsojat ovat kokeneet jäävänsä tiedoista paitsi, kun VAR-tarkastuksen informaatio ei levity stadioneilla yhtä hyvin entä tv-lähetyksissä (Hamsund & Scelles, 2021). Kaikilla stadioneilla ei ole isoja näyttöjä, joten stadioneilla olevat katsojat eivät välttämättä edes tiedä, mitä tilannetta ollaan tarkastamassa. Tämänkaltaiset tilanteet aiheuttavat hämmennystä katsojat keskuudessa ymmärrettävästi ja vaikuttavat katsojien ottelukokemuksiin. Tähän on keskusteluissa noussut kehitysidea, pitäisikö tulevaisuudessa erotuomarin keskustelu VAR-huoneen kanssa olla mikitetty, jolloin tv-lähetykseen ja stadioneilla oleville katsojille tulisi enemmän informaatiota ja päätökset olisivat enemmän läpinäkyviä (Hamsund & Scelles, 2021.)

Paitsiotilanteiden VAR-tarkastukset ovat saaneet kritiikkiä niin pelaajilta, valmentajilta kuin katsojiltakin. Näissä tilanteissa viivojen oikealle kohdalle laittaminen on kestänyt kauan sekä ollut hieman epätarkkaa. Tähän on syksyllä 2022 tullut Mestareiden Liigassa sekä Qatarin MM-kisoissa käyttöön uusi paitsioteknologia, joka on poistanut viivojen piirtämisen. Tämä uusi

paitsioteknologia seuraa kameroiden avulla pelaajista useita kiintopisteitä sekä palloa. Näiden avulla teknologia ilmoittaa VAR-huoneeseen kun pallon vastaanottaa paitsiossa oleva pelaaja, jonka jälkeen tv-lähetyksiin saadaan animoitu 3D-kuva pelaajien sijainnista (FIFA, 2022). Tämä teknologia on otettu käyttöön myös Italian Serie A:ssa vuoden 2023 alussa, ja todennäköisesti leviää tulevina vuosina muihinkin huippusarjoihin. Tästä teknologiasta ei kuitenkaan ole vielä tehty tutkimuksia, sillä teknologia on ollut niin vähän aikaa käytössä.

Maaliviivateknologia ja VAR toimivat hyvin yhtäaikaan. VAR:lta voidaan tarkastaa maaliviivateknologian päätökset, jos tällaiseen on tarvetta. Kuitenkin Hawk-Eye -maaliviivateknologia on osoittautunut erittäin toimivaksi ja luotettavaksi. Usean teknologian yhteistoimintakin sujuu tuomareilta sujuvasti, kuten huomattiin Qatarin MM-kisoissa jossa oli käytössä maaliviivateknologian ja VAR-teknologian lisäksi myös aiemmin mainittu paitsioteknologia.

Kysymysten asettelun ulkopuolelta, tv-lähetyksiin liittyvistä asioista VAR tarjoaa myös lisärahalle mahdollisuuksia. VAR tuo mainospaikkoja, joilla saadaan todella paljon näkyvyyttä. Esimerkiksi Italian Serie A:ssa on käytössä mainospaikka VAR-tarkastuksien aikana, jolloin kaikille katsojille näkyvässä VAR-ruudussa näkyy mainostajan logo. Tällaiset pakotetut mainokset katsojille ovat tuttua urheilusta Amerikan puolella, kuten esimerkiksi NHL:ssä, NBA:ssa sekä NFL:ssä.

5 YHTEENVETO

Tässä tutkielmassa selvitettiin kirjallisuuskatsauksen avulla, kuinka teknologioita hyödynnetään jalkapallon tuomaroinnissa. Tutkielmassa keskityttiin erityisesti teknologioiden toimintaan sekä niihin liittyviin hyötyihin ja ongelmakohtiin. Teknologiat, joita tutkimuksessa käsiteltiin olivat maaliviivateknologia sekä avustava videotuomari VAR (engl. *Video Assistant Referee*). Tutkittavat teknologiat on otettu käyttöön viimeisen reilun vuosikymmenen aikana.

Tutkielmassa tuomareiden käyttämiä teknologioita tarkasteltiin myös fanien ja katsojien näkökulmasta. Jalkapallo on viihdettä, joten katsojien viihtyminen katsomoissa ja tv-lähetysten äärellä on tärkeää. VAR on tuottanut enemmän tyytymättömyyttä kuin maaliviivateknologia, sillä VAR:n käyttö on huomattavasti näkyvämpää ja sitä käytetään useammin. VAR-tarkastusten pituus sekä epäjohdonmukaisuudet tuomareiden päätöksissä ovat aiheuttaneet tyytymättömyyttä.

Tutkielmassa käsiteltiin tieteellisen kirjallisuuden pohjalta kyseisten teknologioiden vaikutuksia tuomareiden työskentelyyn, jalkapallo-otteluihin sekä pelaajien toimintaan. Pelaajat ovat tiedostaneet VAR:n olemassaolon, jolloin he yleensä miettivät tarkemmin kontaktitilanteihin menemistä sekä paitsiotilanteita, sillä enää ei voi hakea etua siitä, että tuomaristo ei näkisi tilannetta.

Maaliviivateknologia ei ole muuttanut itse pelin kulkua mitenkään. Tuomareiden työskentelyä se on helpottanut erittäin paljon, sillä enää ei tarvitse tehdä itsenäisesti sitä tulkintaa, onko pallo ylittänyt kokonaan maaliviivan. Erotuomari pystyy luottamaan maaliviivateknologiassa siihen, että kädessä oleva kello ilmoittaa, kun pallo ylittää maaliviivan kokonaan. Myöskin fanit ja katsojat ovat hyväksyneet tämän teknologian erittäin hyvin, sillä sen toiminta on ollut nopeaa ja luotettavaa. Maaliviivateknologia on poistanut katsojien keskenäistä spekulointia tiukoista tilanteista, joita aikaisemmin on tullut. Kyseinen teknologia on tuonut selkeyttä tiukkoihin tilanteisiin, jossa pallo on ollut lähellä maaliviivaa. Jalkapallon suosioon lajina maaliviivateknologia on

tuskin vaikuttanut, vaan enemmänki tuonut lisää oikeudenmukaisuutta otteluihin.

VAR:n käyttöönottoa jalkapalloon pidetään lajin historian suurimpana yksittäisenä muutoksena. Se on vuodesta 2017 alkaen levittäytynyt ympäri maailman suurimpiin sarjoihin. VAR on tuomareiden apuväline, jota käyttävät enimmäkseen erilliset VAR-tuomarit, jotka ovat omassa VAR-huoneessa. Tuomareille VAR on loistava lisä, sillä he voivat käydä tarkastamassa tiukat tilanteet tarvittaessa videolta seuraavalla pelikatolla. Vaikkakin kaikki päätökset eivät ole yksinkertaisia ja tilanteissa pystytään tukemaan useampaa eri lopputulosta, oikeiden päätösten määrä on noussut teknologioiden, etenkin VAR:n avulla merkittävästi. Se, onko VAR muuttanut jalkapalloa pelinä, on saanut argumenttejä puolesta ja vastaan. Eri tutkimuksissa on todettu, että pelaajien toiminta olisi muuttunut hieman, mutta itse peli kokonaisuudessa ei ole muuttunut. Nyt, kun enemmän vuosia on kulunut VAR:n kanssa, niin uusilla tutkimuksilla voisi saada paremman käsityksen mahdollisista muutoksista.

Hawk-Eyen maaliviivateknologiassa ei välttämättä ole tarvetta muutoksille, sillä se toimii tällä hetkellä varsin moitteettomasti. VAR:iin tulee varmasti kehitystä vuosien kuluessa, sillä mahdollisilla sääntömuutoksilla voidaan nyt huomioida myös VAR. VAR-tarkastusten nopeuttaminen on tärkein kehityskohde teknologian käytössä. Katsojien ja pelaajien turhautuminen pitkiin tarkastuksiin pitäisi saada minimiin tulevaisuudessa.

Jalkapallon tuomaroinnin eri teknologioita on vielä tutkittu vähäisesti. Niiden tutkimuksia tulevaisuudessa on tarpeen tehdä, sillä otanta otteluista, joissa käytetään teknologioita kasvaa vuosien kuluessa ja tulokset voivat muuttua. Myös teknologiat normalisoituvat ajansaatossa, mikä voi vaikuttaa tuloksiin eri tavoin. Vuoden 2022 MM-kisoissa tutuksi tulleesta uudesta semiautomaattisesta paitsioteknologiasta saa aiheita tulevaisuuden tutkimuksia varten, kun sitä otetaan käyttöön useammassa turnauksissa ja sarjoissa.

LÄHTEET

- Bal, B., & Dureja, G. (2012). Hawk Eye: A Logical Innovative Technology Use in Sports for Effective Decision Making. *Sport Science Review (București)*, 21(1-2), 107-119. <https://doi.org/10.2478/v10237-012-0006-6>
- Boyko, R. H., Boyko, A. R., & Boyko, M. G. (2007). Referee bias contributes to home advantage in English Premiership football. *Journal of sports sciences*, 25(11), 1185-1194. <https://doi.org/10.1080/02640410601038576>
- Das, S., & Damle, M. (2022). Impact, capabilities, and credibility of video assistant referee in football/soccer. *Cardiometry*, 25, 307-314. <https://doi.org/10.18137/cardiometry.2022.25.307314>
- Dufner, A., Schütz, L., & Hill, Y. (2023). The introduction of the Video Assistant Referee supports the fairness of the game – An analysis of the home advantage in the German Bundesliga. *Psychology of sport and exercise*, 66, 102386. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2023.102386>
- Errekagorri, I., Castellano, J., Echeazarra, I., & Lago-Peñas, C. (2020). The effects of the Video Assistant Referee system (VAR) on the playing time, technical-tactical and physical performance in elite soccer. *International journal of performance analysis in sport*, 20(5), 808-817. <https://doi.org/10.1080/24748668.2020.1788350>
- FIFA (2022, huhtikuu 8). Goal-line technology
<https://www.fifa.com/technical/football-technology/football-technologies-and-innovations-at-the-fifa-world-cup-2022/goal-line-technology>
- FIFA (2021, elokuu 19). Goal-Line Technology Implementation
<https://www.fifa.com/technical/football-technology/standards/goal-line-technology/goal-line-technology-implementation>
- FIFA, (2023), Handbook of Test Methods for Video Assistan Referee Systems
<https://digitalhub.fifa.com/m/2ad4cd98fdc246aa/original/VAR-Test-Manual-June-2021-V-1-2.pdf>
- FIFA, (2022, heinäkuu 26), Implementation Assistance and Approval Programme for VAR technology (IAAP)
<https://digitalhub.fifa.com/m/1bb05f46b6445861/original/var-iaap-technology-tests.pdf>
- FIFA, (2023, tammikuu 9), Semi-automated offside technology

<https://www.fifa.com/technical/football-technology/football-technologies-and-innovations-at-the-fifa-world-cup-2022/semi-automated-offside-technology>

FIFA, (2022, joulukuu 8), Video Assistant Referee (VAR)

<https://www.fifa.com/technical/football-technology/football-technologies-and-innovations-at-the-fifa-world-cup-2022/video-assistant-referee-var>

Hamsund, T., & Scelles, N. (2021). Fans' Perceptions towards Video Assistant Referee (VAR) in the English Premier League. *Journal of risk and financial management*, 14(12), 573. <https://doi.org/10.3390/jrfm14120573>

Holder, U., Ehrmann, T., & König, A. (2022). Monitoring experts: Insights from the introduction of video assistant referee (VAR) in elite football. *Zeitschrift für Betriebswirtschaft*, 92(2), 285-308. <https://doi.org/10.1007/s11573-021-01058-5>

IFAB, (2022), Video Assistant Referee (VAR) protocol

<https://www.theifab.com/laws/latest/video-assistant-referee-var-protocol/>

Lago-Peñas, C., Gómez, M., & Pollard, R. (2021). The effect of the Video Assistant Referee on referee's decisions in the Spanish LaLiga. *International journal of sports science & coaching*, 16(3), 824-829. <https://doi.org/10.1177/1747954120980111>

Lago- Peñas, C., Rey, E., & Kalén, E. (2019). How does Video Assistant Referee (VAR) modify the game in elite soccer? *International journal of performance analysis in sport*, 19(4), 646-653. <https://doi.org/10.1080/24748668.2019.1646521>

Meneguete, Y. N. F., Leite, L. B., Da Silva, D. C., De Moura, A. G., & Lavorato, V. N. (2022). Influence of the video assistant referee (VAR) on the Brazilian Men's Soccer Championship. *Journal of Physical Education and Sport*, 22(4), 858-862. <https://doi.org/10.7752/jpes.2022.04108>

MIT Sloan Sports Analytics Conference, (2023), Speaker Profile

<https://www.sloansportsconference.com/people/paul-hawkins>

Oliveira, M. A. C., Dambroz, F., Santos, R., & Moniz, F. (2021). VAR implementation and soccer team performance: A comparison between the 2014 and 2018 World Cups. *Journal of Physical Education and Sport*, 21, 3208-3213. <https://doi.org/10.7752/jpes.2021.s6426>

Ryall, E. (2012). Are there any Good Arguments Against Goal-Line Technology? *Sport, ethics and philosophy*, 6(4), 439-450. <https://doi.org/10.1080/17511321.2012.737010>

Spitz, J., Wagemans, J., Memmert, D., Williams, A. M., & Helsen, W. F. (2021). Video assistant referees (VAR): The impact of technology on decision

- making in association football referees. *Journal of sports sciences*, 39(2), 147-153. <https://doi.org/10.1080/02640414.2020.1809163>
- Surujlal, J., & Jordaan, D. B. (2013). Goal line technology in soccer: Are referees ready for technology in decision making? *African journal for physical health education, recreation, and dance*, 19(2), 245-257.
- Tamir, I., & Bar-Eli, M. (2021). The Moral Gatekeeper: Soccer and Technology, the Case of Video Assistant Referee (VAR). *Frontiers in psychology*, 11, 613469. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.613469>
- Ugondo, P.I. & Tsokwa, M. (2019). Interpreting Video Assistant Referee and Goal-Line Technology Communication: The PitchBased Referees Perspectives. *International Journal of Trend in Scientific Research and Development*, 3(4), 1058-1062. <https://doi.org/10.31142/ijtsrd23914>
- Winand, M., & Fergusson, C. (2018). More decision-aid technology in sport? An analysis of football supporters' perceptions on goal-line technology. *Soccer and society*, 19(7), 1-20. <https://doi.org/10.1080/14660970.2016.1267629>
- Winand, M., Schneiders, C., Merten, S., & Marlier, M. (2021). Sports fans and innovation: An analysis of football fans' satisfaction with video assistant refereeing through social identity and argumentative theories. *Journal of business research*, 136, 99-109. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.07.029>
- Zglinski, J. (2022). Rules, Standards, and the Video Assistant Referee in Football. *Sport, ethics and philosophy*, 16(1), 3-19. <https://doi.org/10.1080/17511321.2020.1857823>