

MASTEROPPGAVE

MKØ210

Eirik G. Lerberg

Undersøkelse av variasjoner i fysiske prestasjonsvariabler innad i posisjoner og mellom posisjoner i trening og kamp for eliteseriespillere i fotball.

Investigation of intra and interpositional variations on physical performance variables in training and match activities for elite soccer.

Dato: 12.11.2018

Totalt antall sider: 25

Innholdsfortegnelse

Innholdsfortegnelse	2
Forkortelser	3
Sammendrag	4
Abstract	5
Instruksjon	6
Individualitet og treningsbelastning	6
Posisjonelle forskjeller.....	9
Metode	12
Testpersoner	12
Metodisk tilnærming	12
Måleinstrumenter	13
Prosedyre	13
Statistisk analyse	14
Resultater	15
Tabell 1	15
Figur 1.....	16
Figur 2	16
Figur 3	17
Figur 4	17
Diskusjon	19
Perspektiver	21
Studiebegrensninger	21
Konklusjon	22
Anerkjennelse	22
Litteraturliste	23

Forkortelser

Acc	Akselerasjoner
ATT	Spiss
CD	Midtstopper
CM	Sentral midtbane
ED	Ekstern forsvarspiller
Eff	Akselerometermålt belastning
EM	Ekstern midtbanespiller
HIR	Høyhastighetsløp
SSG	Småbanespill
TD	Total distanse

Sammendrag

Fysisk prestasjonsevne hos fotballspillere kan ved hjelp av sporingsystemer måles underveis i trening og kamp. En bedre forståelse av fysisk prestasjonsevne hos fotballspillere i trening vil være viktig for å optimalisere treningsutbyttet og identifisere hva hvert enkelt individ gjør på trening i forhold til i kamp. Denne studien ønsket å undersøke variasjoner på fysiske prestasjonsvariabler (total distanse, høyhastighetsløp, akselerasjoner og akselerometermålt belastning) innad i ulike posisjoner i seriekamper for et eliteserielag i fotball. Dette for å avdekke eventuelle posisjonskrav knyttet til rollen posisjonen har i laget. I tillegg ønsket dette studiet å bruke dette som et utgangspunkt for å undersøke om eventuelle posisjonskrav blir synlige i småbanespill (4vs4+målmann og 6vs6+målmann) i trening for spillere på dette nivået. Deltakerne i studien var 26 mannlige fotballspillere der alle spilte for et norsk lag i eliteserien. Studien undersøkte spillerne i atten kamper og elleve treningsøkter, hvorav fire økter med 4mot4 (56 kamper) og sju økter med 6mot6 (28 kamper). ZXY Sport Tracking System ble brukt for å måle distanse på høyhastighetsløp (HIR), antall akselerasjoner (Acc), total distanse (TD) og spillernes akselerometermålte belastning (Eff). Studien viser at det er store individuelle forskjeller innad i spillerposisjon CD i trening både innen TD, HIR, ACC og EFF, mens i kamp for spillerposisjon CD er det lite forskjeller og de ligger signifikant lavere ($p < 0,01$) på TD, HIR og ACC enn alle andre posisjoner. Også ED har store individuelle forskjeller innad i posisjonen under trening, mens de i kamp ligger relativt likt på TD, HIR og ACC. Funnene fra studien viser tydelige rollekrav til CD og ED i kamp, mens det under trening ikke ser ut til å være synlige rollekrav innen ulike posisjoner på TD, HIR, EFF og ACC i småbanespill.

Abstract

Tracking physical performance of soccer players during training and matches is usually done by the use of different sport tracking systems. Knowledge about the physical performance among players in training may be helpful for coaches in terms of optimize training and identify what each individual does in training compared to match play. The aim of this study was to investigate variation in physical performance variables (accelerations, high intensity running distance, total distance and player load) in different positions and between positions in matches for an elite team in football. Findings from any position specific physical performance related requirement will again provide a starting point for investigating whether any position requirements will be visible in small sided games (4vs4 + goalkeeper and 6vs6 + goalkeeper) in training for players at this level. The subjects of this study were 26 male soccer players, all playing for a Norwegian elite team. The players were monitored during 18 matches and eleven training sessions of small-sided games (SSG), whereas four sessions of 4vs4 (56 games) and seven sessions of 6vs6 (28 games). ZXY Sport Tracking System was used to measure the players' number of accelerations (Acc), high intensity running (HIR) distance, total distance (TD) and player load (Eff). The study shows that there are individual differences within the player position CD in training in both TD, HIR, ACC and Eff, while similarity exist for the same position in match play. In addition, CD are significantly lower ($p < 0,01$) on TD, HIR, and ACC than any other positions. Also, ED has large individual differences within the position during training, while in match play it is positional similarity on TD, HIR and ACC. The findings in this study shows role requirements to CD and ED in matchplay. The findings in this study also indicate that there are no role requirements within TD, HIR, EFF and ACC to different positions in SSG on training.

Introduksjon

Mange utøvere, trenere og deres støtteapparat tar nå utgangspunkt i en mer forskningsbasert tilnærming for å både designe og overvåke ulike treningsprogram. Riktig overvåkning av treningsbelastning kan være et godt hjelpemiddel for å avgjøre om en idrettsutøver er i ferd med å tilpasse seg et treningsprogram og samtidig minimalisere risikoen for overtrening, sykdom og/eller skader (Bourdon et al., 2017; Halson, 2014). Forskning har undersøkt en rekke måleinstrumenter for måling av treningsbelastning, for eksempel måling av effekten i treningen, tidsbevegelsesanalyse, samt måling av indre treningsbelastning, slik som oppfatning av innsats, hjertefrekvens, blodlaktat og treningsimpuls.

Overvåkningsmetoden som blir brukt på en idrettsutøver, kan avhenge av om utøveren driver med individuell aktivitet eller lagsport. Overvåkning av eliteutøvere er ofte omfattende og strengt, og mange av disse dataene forblir upubliserte (Bourdon et al., 2017; Halson, 2014).

Individualitet og treningsbelastning

I fotball, en idrett med mange individuelle forskjeller og faktorer som er sentrale for prestasjonen, har en fotballtrener store utfordringer med å legge til rette trening best mulig. Å kunne ta hensyn til det individuelle er meget sentralt i fotball (og andre lagidretter), da en bruker mye gruppeøvelser som ekstern belastning (Bangsbo, 1994b). Forskning har blant annet vist at det nødvendig å ivareta individuell belastningsstyring hos kvinnelige eliteseriespillere for å unngå skader og får å få best mulig utnyttingsgrad av treningsarbeidet (Ingebrigtsen et al, 2011). Likevel er det å styre treningsbelastning i fotball svært utfordrende. Belastningen skal optimalt sett være hensiktsmessig for alle spillere på laget. Men alle spillerne har ulike fysiske forutsetninger, og under fotballspesifikk trening vil belastningen være forskjellig fra spiller til spiller ut i fra posisjon på banen, spillestil og innsats. Ønsket treningsbelastning, spillernes individuelle oppfattelse av treningsbelastning, og den faktiske treningsbelastningen, vil i høy grad variere mellom individene (Akubat, Barrett, & Abt, 2014). Når vi overvåker treningsbelastning, kan dette deles inn i enten ytre eller indre treningsbelastning. Tradisjonelt har den ytre treningsbelastningen vært hovedfaktoren for ulike overvåkningssystem (Halson, 2014). Den ytre treningsbelastningen er den treningsimpulsen som påføres utøveren. Det vil være selve innholdet i treningen, altså de øvelsene som treneren legger til rette for. Den ytre treningsbelastningen for en syklist er tiden en sykler forhold hvor mye kraft det er i hvert tråkk, for eksempel å sykle 40 minutter på 400watt.

Den indre treningsbelastningen vil derimot være de fysiologiske anstrengelsene utøverne gjennomgår, altså hvordan utøverne reagerer på belastningen. Den indre belastningen kan måles gjennom fysiologiske variabler, ved eksempelvis hjerterefrekvens, maksimalt oksygenopptak, prosent av maksimal hjerterefrekvens og blodlaktat (Eniseler, 2005). I fotball må ofte treneren ta i bruk manipulasjon for å oppnå ønsket treningsbelastning, og det tas ofte utgangspunkt i at den ytre belastningen må kunne relateres til den indre. Det vil aldri være enkelt for en fotballtrener å skape en passende belastning for alle individene på laget, men hvordan dette styres og måles, og hvordan en evner å integrere den ytre belastningen med den indre, vil være svært viktig for å best mulig tilrettelegge treningsbelastningen (Akubat et al., 2014). Hovedutfordringen med å legge til rette for lik indre treningsbelastning for fotballspillere, er alle de individuelle forskjellene som er tilstede innad i et fotballag (Akubat et al., 2014). Eksempelvis vil 15 kilometer løping oppleves svært ulikt fra spiller til spiller, selv om den ytre treningsbelastningen er lik.

Både den indre og den ytre treningsbelastningen er viktige å overvåke for å forstå utøverens treningsbelastning, hvordan treningen påvirker utøveren, og i hvilken helsetilstand hver utøver er i. Forholdet mellom indre og ytre treningsbelastning kan være et godt hjelpemiddel for å avsløre tretthet (Halsen, 2014).

Overvåkning av treningsbelastning er vanlig for de fleste idrettsutøvere, og det er en viktig faktor for minimalisere overtrening, skader og sykdom (Halsen, 2014). Forskning som omhandler overvåkning av treningsbelastning er begrenset, og det som finnes er basert på personlige erfaringer og er mindre pålitelige studier (Halsen, 2014). Evnen til å tåle en gitt treningsbelastning er avhengig av individuelle forskjeller i kapasitet. Det er flere avgjørende faktorer for hvor godt en utøver tåler en gitt treningsbelastning; utøverens trenings historie, helsestatus, biologisk alder og treningsalder er alle avgjørende faktorer (Bompa & Haff, 2009; Bourdon et al., 2017). En vanlig feil er å kopiere et treningsopplegg fra eliteutøvere, dette vil ikke automatisk gi en prestasjonsfremgang for andre utøvere (Stone, Stone, & Sands, 2007). De ulike faktorene er også grunnen til at fotballspillere som skifter klubb, og juniorspillere som blir seniorer, kan slite med å tilpasse seg den nye belastningen. Det vil være avgjørende at treneren kjenner sine utøvere, og kartlegger utøvernes individuelle ferdigheter, før han lager et treningsprogram som passer best mulig til hver enkelt individ (Stone et al., 2007).

Selv om det ofte er den ytre treningsbelastningen som er hovedfaktoren for den indre treningsbelastningen, vil også faktorer som utøverens treningshistorie, helsestatus, biologisk

alder og treningsalder være avgjørende for treningsbelastningen for hvert enkelt individ (Bompa & Haff, 2009; Bouchard & Rankinen, 2001). Vurderingen av den indre treningsbelastningen er spesielt relevant i lagidretter, slik som fotball, der den eksterne treningsbelastningen ofte er identisk for hele fotballaget på grunn av omfattende bruk av gruppeøvelser (Bangsbo, 1994b). For eksempel, viser forskning at under småbanespill vil pulsen variere innad hos spillerne som er med på økten (Rampini, Sassi, & Impellizzeri, 2005). I tillegg vil intensiteten under disse småbanespillene variere fra dag til dag og innad hos den enkelte spilleren (Rampini et al., 2005). Nyere forskning har også vist at den individuelle indre treningsbelastningen for fotballspillere korrelerer med endringer i tester gjort på ulike fysiske målinger (Akubat, Patel, Barrett, & Abt, 2012; Manzi, Bovenzi, Franco Impellizzeri, Carminati, & Castagna, 2013). Derfor vil det å overvåke og kontrollere treningen hos hver enkelt spiller være veldig viktig for å evaluere treningen, og dens faktiske indre treningsbelastning (Impellizzeri, Rampinini, & Marcora, 2005).

En vanlig og kjent metode for trening i fotball er bruk av småbanespill. Småbanespill brukes for å få en overbelastning av fysiske faktorer, og for å øke den aerobe kapasiteten (Coutts, Rampinini, Marcora, Castagna, & Impellizzeri, 2009). I småbanespill aktiviseres også de muskelgruppene som brukes i kampsituasjoner (Bangsbo, 1994a, 1998, 2003), og de taktisk-tekniske ferdighetene innen fotball blir involvert og trent i situasjoner som kan relateres til kamp. Denne fotballspesifikke treningen bidrar til en effektiv overgang til konkurransespesifikke situasjoner (Williams, Horn, & Hodges, 2003). Samtidig vil treningsintensiteten, antall berøringer av ball og antall maksaksjoner ved bruk av småbanespill manipuleres ved å påvirke størrelsen på banen og antall spillere (Van Winckel et al., 2013). Men her vil forskjeller i fysisk kapasitet og individuelle forutsetninger være et problem som fort kan føre til varierende treningsbelastning innad i en gruppe. Og det vil dermed være høy sannsynlighet for at den indre treningsbelastningene ikke vil bli lik. Det vil derfor være en risiko for at noen spillere kan oppleve en negativ treningseffekt på grunn av for høy eller lav treningsbelastning (Akubat et al., 2014). Forskning viser at spillere får en høyere andel av Acc og PL ved 4vs4 enn ved kamp, og at det i hovedsak er disse to prestasjonsvariablene som forberedes ved SSG (Bangsbo, 1994b). Nyere forskning viser at ved småbanespill er det høyere ytre belastning, målt ved akselerometer, på spillerne enn ved spill i kamp, og at tidligere forskning kan ha undervurdert de fysiske kravene til småbanespill (Beenham et al., 2017).

Posisjonelle forskjeller

Hver posisjon har sin egen aktivitetsprofil, og fysisk ytelse er derfor basert på posisjonenes karakteristiske krav (Bloomfield, Polman, & O'Donoghue, 2007). De fysiske faktorene i fotball påvirkes forskjellig ut i fra posisjon, og de arbeidsoppgavene du har på banen. Det blir variasjoner i de fysiske arbeidskravene på grunn av ulike krav til løping, bevegelsesmønster og type innsatser (Bloomfield et al., 2007). Hver enkelt spillers posisjon vil ha ulike taktiske krav til bevegelser, ut ifra hvor på banen ballen befinner seg, og om laget ditt er i forsvar eller i angrep. Når eget lag har ballen vil eksempelvis angrepsspillere utføre en større mengde med sprint og høyhastighetsløp enn hva forsvarerne og midtbanespillerne utfører (Iaia, Rampinini, & Bangsbo, 2009).

Profesjonelle fotballspillere beveger seg 9 til 13 kilometer per kamp, avhengig av posisjon og spillertype (Bangsbo, Norregaard, & Thorso, 1991; Bradley et al., 2009). Det er også vist at det er store forskjeller i antall meter med høyhastighetsløp og sprint, innad i disse 9 til 13 kilometerne (Bradley et al., 2013; Bradley et al., 2009). Det er vist ved flere studier at det er midtbanespillere og eksterne forsvarspillere som løper lengst, og at det er angrepsspillere som sprinter mest i løpet av en kamp (Rienzi, Drust, Reilly, Carter, & Martin, 2000; Withers, Maricic, Wasilewski, & Kelly, 1982). Når det varierer fra 9 til 13 kilometer hvor langt en fotballspiller løper (Bangsbo et al., 1991; Bradley et al., 2009), samtidig som det er store avvik i antall meter med høyhastighetsløp og sprint (Bradley et al., 2013), vil det være ulike fysiske og spesifikke krav ut i fra posisjonen spillerne har på banen. Midtbanespillere og eksterne midtbanespillere, som løper lengst, vil ha krav om høy utholdenhet for å kunne prestere på et høyt nivå gjennom en hel kamp. Mens for en spiss eller sentral forsvarsspiller vil aktivitetsprofilen bestå av et litt annet bevegelsesmønster med lengre perioder på lav intensitet. I de posisjonene vil det være mange flere innslag av sprinter og maksinnsatser slik som hopp, taklinger og sprinter (Bloomfield et al., 2007). I fotball vil samspeillet mellom alle faktorene i spillet være avgjørende for prestasjon; taktiske, tekniske, psykologiske og individuelle forutsetninger er også med på å påvirke bevegelsesmønsteret hos en spiller, og spiller dermed en sentral rolle for den fysiske prestasjonsevnen (Bloomfield et al., 2007).

Et studie av Bloomfield et al., (2007) viste betydelige forskjeller i fysiske krav basert på spillerposisjon i den engelske Premier League, noe som tyder på at fysisk trening i fotball skal være svært individualisert. Samme studie fant også ut at midtbanespillere ofte vil ha en høyere andel av antall meter løpt (TD) og høyhastighetsløp i kamp enn forsvarspillerne (Bloomfield et al., 2007). Videre påpeker Bloomfield et al., (2007) at forsvarsspillere og angripere vil ha en

høyere andel av sprint enn midtbanespillere. Noe forskning viser at det i noen posisjoner på banen er store avvik i total distanse, høyhastighetsløp og sprint (Bradley et al., 2013). Men Gonçalves, Figueira, Maçãs, & Sampaio (2014) viser til ingen signifikant forskjell i total distanse mellom spillerposisjoner (Gonçalves et al., 2014). Ulike studier viser at spillerne i eksterne posisjoner utfører en høyere andel av høyintensive handlinger i løpet av en kamp (Bradley et al., 2009; Carling, Le Gall, & Dupont, 2012; Di Salvo et al., 2010). Antall meter i høyhastighetsløp for eksterne midtbanespillere (EM) ser ut til å være høyere enn i alle andre posisjoner (Bradley et al., 2009). Disse funnene blir støttet opp av studier gjort av Di Salvo et al. (2010) hvor eksterne midtbanespillere (EM), spisser (ATT) og sidebacker (ED) har høyere andel av eksplosive sprinter sammenlignet med midtstopperer (CD), og hvor EM er overlegen sammenlignet med CD. Videre har EM høyere frekvens av ledende sprint (Di Salvo et al., 2010). Carling et al. (2012) deler en lignende oppdagelse når man undersøker utførelsen av høyhastighetsspill blant spill posisjoner, og viser at ED, EM og CM har en høyere frekvens ledende sprint enn CD og ATT (Carling et al., 2012).

For mye generalisering av disse posisjonskravene kan i midlertidig være uegnet når det gjelder å belyse fysiske krav til hver posisjon, når styrker og svakheter for hvert individ påvirker deres måte å løse forskjellige arbeidsoppgaver på (Bloomfield et al., 2007; Mallo, Mena, Nevado, & Paredes, 2015). Mallo et al. (2015) viste at CM har den høyest totalt distanse under et spill, men var underlegen ifht eksterne posisjonene når det gjaldt høyhastighetsløp og sprint. ED og EM viste seg å ha høyere distanse og antall enn CM i både høyhastighetsløp, sprint og akselerasjoner (Mallo et al., 2015). Forskjellene i fysiske krav og fysiologisk stress som spillerposisjoner seg imellom blir utsatt for, gjør at det blir variasjoner i fysiske prestasjoner mellom spillere. Mohr, Krustrup & Bangsbo (2003) studerte elitespillere i fotball og fant ut at sentrale forsvarspillere hadde mindre total distanse og løp mindre antall meter høyhastighetsløp enn spillere i andre posisjoner. Dette er trolig knyttet til deres taktiske rolle og deres lavere fysiske kapasitet (Bangsbo, 1994b; Mohr et al., 2003). Tidligere forskning viser også at sentrale midtbanespillere og spisser har store variasjoner i total distanse, og antall meter med høyhastighetsløp. Mens ED og ATT har store variasjoner i både totalt antall meter løpt, høyhastighetsløp og sprint (Bradley et al., 2013). Dette tyder da på at individualitet har mye å si for prestasjonen i disse ulike posisjonene, og at det ikke finnes noen fasit på hvordan en fyller en posisjonsrolle best mulig i løpet av en kamp. Forskning viser også at det er merkbare forskjeller mellom spillere innad i samme spillerposisjon, noe som kan være på grunn av individuell spillestil og derfor forklare hvorfor studier kan få ulike resultater (Mohr et al., 2003).

Det er blitt gjort mye forskning på kamp og forskjeller mellom spillerposisjoner, mens det enda er mangel på studier gjort både på trening og kamp, samt å belyse forskjeller innad i samme spillerposisjon.

Hensikten med dette studiet var derfor å undersøke variasjoner på fysiske prestasjonsvariabler (total distanse, høyhastighetsløp, akselerasjoner og akselerometermålt belastning) innad og mellom ulike posisjoner for et eliteserielag i fotball. Dette for å avdekke eventuelle posisjonskrav knyttet til rollen posisjonen har i laget. Dette vil igjen gi et utgangspunkt for å undersøke om eventuelle posisjonskrav blir synlige i småbanespill (4vs4+målmann og 6vs6+målmann) i trening for spillere på dette nivået. Svarene på dette vil kunne si noe om individuelle variasjoner innad i en spillerposisjon, og om dette tas hensyn til i trening (småbanespill).

Metode

Testpersoner

Data i denne studien ble samlet fra fotballspillere som spiller i den høyeste norske divisjonen (N = 26, alder = $24,9 \pm 4,2$ -år), bestående av fire midtstopperer (CD), fem sidebacker (ED), åtte sentrale midtbanespillere (CM), fem eksterne midtbanespillere (EM) og fire spisser (ATT). Målvaktene ble ekskludert i denne studien (N = 4). Fysiske prestasjoner ble samlet og analysert fra totalt 18 hjemmekamper i seriespill i 2015 og 2016 sesongene. Data fra treningsøkter (N = 11) i 2016 sesongen er også inkludert i studien. Treningsøktene besto av ulike spillsekvenser med en varighet på 3, 5 eller 6 minutter i hver kamp. Treningsdataene består av småbanespill (SSG) med 4vs4 (N = 4) og 6vs6 (N = 7) spill, antall SSG-kamper totalt er henholdsvis 56 og 28. Alle kampene ble spilt på standardiserte banemål som var 39x32 meter for 4vs4 spill og 47x36 meter for 6vs6 spill. Kampene i seriespill ble spilt på 105x70 meter. Alle kamper i seriespill og trening ble spilt på naturlig gress. Laget vant den norske ligaen begge sesongene og deltok også i gruppespillet til Europaligaen.

Metodisk tilnærming

Total distanse, høyhastighetsløp, akselerasjoner og akselerometermålte belastning ble målt for hver SSG som ble gjennomført. Følgende bevegelseskategorier ble målt i studien: Gå ($0-7,1 \text{ km} \cdot \text{t}^{-1}$), jogging ($7,2-14,3 \text{ km} \cdot \text{t}^{-1}$), høyintensitetsløp ($19,8-25,2 \text{ km} \cdot \text{t}^{-1}$), sprint ($>25,2$), akselerasjoner (over 2m/s^2) og akselerometermålt belastning (Dalen, Ingebrigtsen, Ettema, Hjelde, & Wisløff, 2016; Iaia et al., 2009). Total distanse er totalsummen av distanse dekket uavhengig av hastighet, og er også inkludert i resultatene. Denne studien har likheter med tidligere utførte studier utført innen samme emne (González-Rodenas, Calabuig, & Aranda, 2015; Hill-Haas, Dawson, Coutts, & Rowsell, 2009; Moreira et al., 2016).

Hver av spillerne ble kategorisert i posisjon på bakgrunn av spillerposisjon i kamp. For inkludering i treningsdata måtte spilleren fullføre treningsøkten. Bare spilleren som fullførte den aktuelle treningsøkten er inkludert. Data for de fysiske prestasjonsvariablene på trening er omgjort til gjennomsnittet per minutt. For inkludering av kampdata i denne studien måtte spilleren starte kampen og spille i over 60 minutter. Data for de fysiske prestasjonsvariablene fra kampene ble hentet fra den høyeste rullerende 5-minutters perioden. Den første perioden begynner med de 5 første minuttene av spillet, den andre perioden begynner ved andre minutt og varer til sjette minutt, og så videre. Bare den høyeste perioden for hver separate variabel ble inkludert i studien. I tillegg er gjennomsnittet for hver variabel under alle 90-minutters kamper

også inkludert. Resultatene presenteres i tabell som TD per minutt spill, antall meter HIR per minutt spill, EFF per minutt spill og antall ACC per minutt per spill for både trening og kampdata. Resultatene presenteres også i figurer der data (vist som per minutt) for hver enkelt spiller er for de 5 høyeste 5-minutters periodene for kamp, og de 10 høyeste periodene på trening.

Måleinstrumenter

For å måle spillernes fysiske prestasjonsvariabler ble et automatisk sportssporingsystem basert på RadioEye™ brukt til å undersøke spillernes kampaktivitet (ZXY Sport Tracking AS, Radionor Communications AS, Trondheim, Norge). ZXY sporingsystemet ble brukt til å måle spillernes totale løpsdistanse, antall høyhastighetsløp, antall sprinter, akselerometermålt belastning og antall akselerasjoner som ble gjort under trening og kamp for hver av spillerne som deltok i studien. Ved å bruke et magebelte med en radiobasert-sensor ble alle bevegelsene som spillerne utførte på banen, fanget opp. Målingene ble overført via mikrobølgeradio til RadioEye™-senserer montert på omgivelsene på lagets hjemmearena og treningsanlegg (Dalen et al., 2016). Sensorene på banen klarer å finne spillerens posisjon på feltet, og ved hyppig mottaking av posisjonsoverførte data (20Hz) fra spillerne, ble de fysiske prestasjonsvariablene målt. Tidligere publiserte studier har vist høy reliabilitet for ZXY sporingsystemet (Bendiksen et al., 2013; Ingebrigtsen, Dalen, Hjelde, Drust, & Wisløff, 2015). Disse studiene er med på å vise god pålitelighet av dette sporingsystemet (Bendiksen et al., 2013; Ingebrigtsen et al., 2015).

Prosedyre

Akselerometermålt spillerbelastning: Spillerbelastning ble målt ved hjelp av et triaksial akselerometersensor plassert på spillerens korsrygg, montert i et spesialdesignet belte rundt midjen. Akselerometeret registrerte data ved 20 Hz følsomhet på 184 µg / LSB med statisk støy på 1 mg (Dalen et al., 2016). Spillerbelastningen er definert som kvadratsummen av høyhastighet filtrerte akselerasjonsverdier for mediolaterale (X), anteriorposterior (Y) og vertikale (Z) akser. Av praktiske grunner nedgraderes verdiene ved å dele dem med 800, noe som fører til følgende formel for total spillerbelastning: $(X^2 + Y^2 + Z^2)/800$ (Dalen et al., 2016).
Akselerasjoner: ZXY Sport Tracking-systemet definerer akselerasjoner ved å oppfylle fire kriterier: 1). For å bli registrert må akselerasjonen nå minimumsgrensen på $1 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$. 2). For å bli telt med, må akselerasjonen nå $2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$. 3). Akselerasjonen må forbli over $2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$ i minst

et halvt sekund. 4). Varigheten av akselerasjonen må vare til den passerer minimum akselerasjonsgrensen ($1 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$) (Ingebrigtsen et al., 2015),

Statistisk analyse

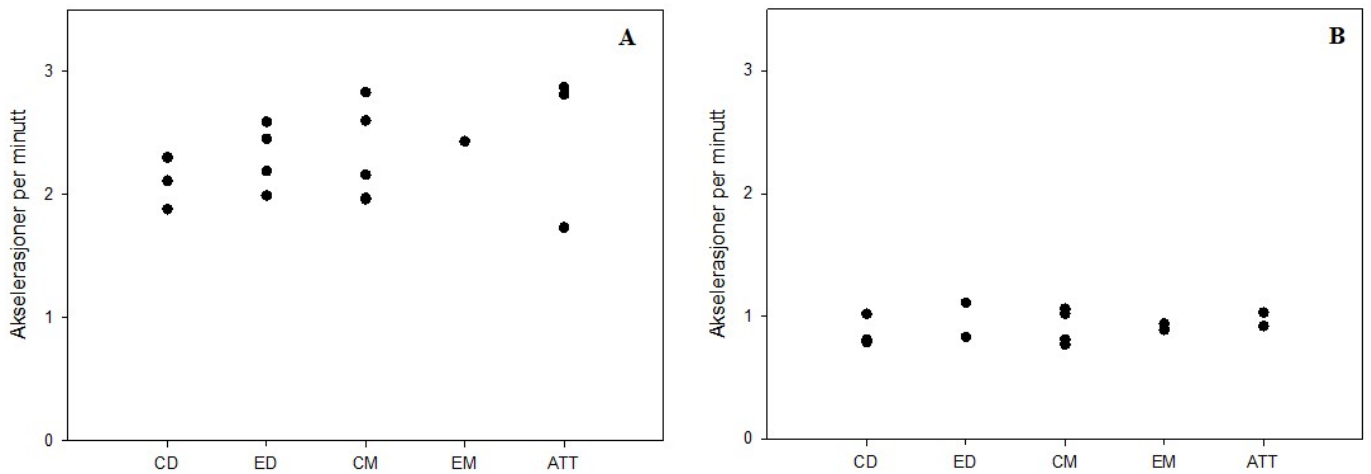
Alle statistiske analyser ble gjort ved hjelp av IBM[®] SPSS[®] Statistikk versjon 23 (New York, USA). Gjennomsnitt og standardavvik er presentert for TD, HIR, EFF og ACC i småbanespill 4vs4, småbanespill 6vs6, >60-minutters kamp og den høyeste perioden i kamp. Kruskal-Wallis test ble gjennomført for å undersøke forskjeller mellom posisjoner for TD, HIR, EFF og ACC på både trening og kamp. Ved posisjonsforskjeller ble en Mann-Whitney test gjennomført for å undersøke hvilke posisjoner som var signifikant forskjellige. For alle resultat er signifikansnivå satt til $P < 0,05$.

Resultater

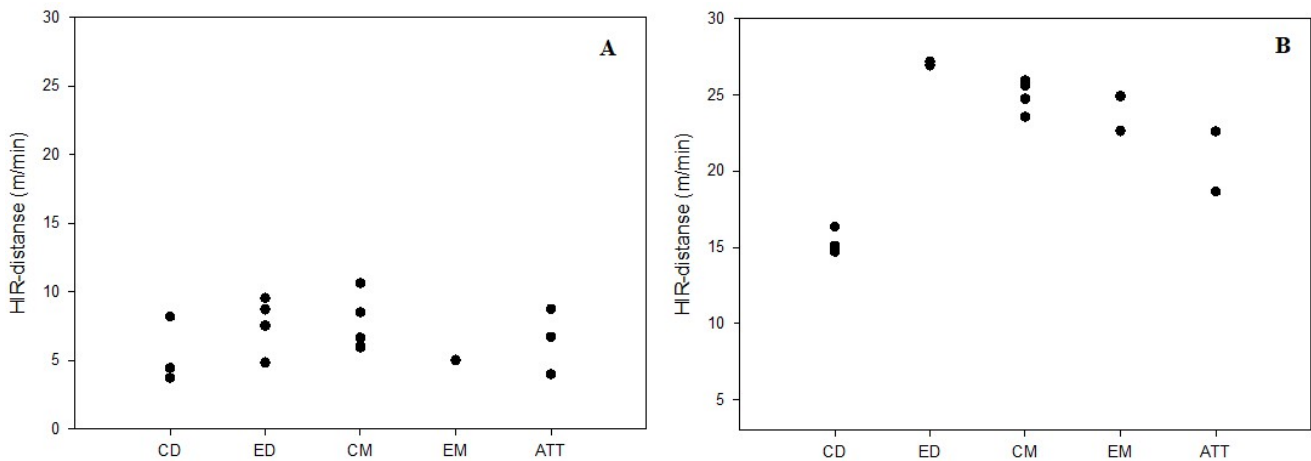
Deskriptive posisjonsdata på TD, HIR, EFF og ACC er presentert i Tabell 1. Under småbanespill ligger alle spillerne høyere på antall akselerasjoner per minutt enn under kamp (se figur 1). Under kamp er det relativt likt antall akselerasjoner per minutt innad i en posisjon (figur 1). Større variasjoner innad i posisjonene for ED, CM og ATT når det gjelder akselerasjoner under småbanespill på trening (figur 1). CD hadde i trening signifikant lavere antall akselerasjoner i forhold til både ED, CM, EM og ATT ($p < 0,05$). CD hadde i kamp signifikant lavere antall akselerasjoner enn alle andre posisjoner ($p < 0,01$). ED hadde i kamp signifikant lavere antall akselerasjoner enn CM og EM ($p < 0,001$).

Tabell 1: Viser gjennomsnittet av alle data samt standard avvik for alle individene innad i posisjon CM, ED, CM, EM og ATT for kamp, 4vs4 og 6v6. CD= Midtstopper, ED= sideback, CM= sentral midtbane, EM= ekstern midtbane og ATT= spiss. TD= total distanse, HIR= høyhastighetsløp, Eff= akselerometermålte belastning og Acc= akselerasjoner.

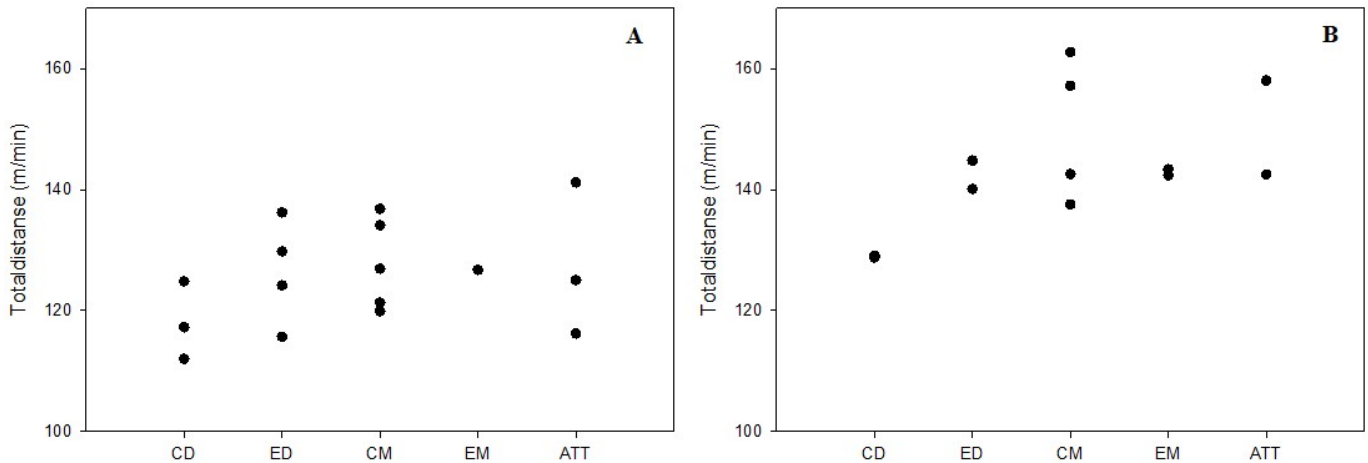
	Kamp	4v4	6v6	Kamp	4v4	6v6	Kamp	4v4	6v6	Kamp	4v4	6v6
Posisjon	TD per min			HIR pr min			Eff pr min			Acc pr min		
2 (CD)	125,1 ± 5,3	110,6 ± 11,6	101,9 ± 7,8	13,4 ± 2,9	2,6 ± 3,3	2,0 ± 1,9	235,3 ± 47,4	277,2 ± 65,6	201,2 ± 38,2	1,2 ± 0,2	1,7 ± 0,8	1,1 ± 0,4
3 (ED)	135,9 ± 8,1	120,4 ± 13,7	107,2 ± 7,2	21,2 ± 5,2	4,8 ± 4,2	3,3 ± 2,6	220,7 ± 26,0	234,9 ± 45,4	195,2 ± 21,1	1,4 ± 0,3	1,8 ± 0,8	1,2 ± 0,5
4 (CM)	145,1 ± 12,4	119,9 ± 11,2	107,9 ± 9,3	19,9 ± 5,4	3,8 ± 3,8	3,0 ± 2,6	229,9 ± 45,9	256,1 ± 52,5	216,0 ± 39,3	1,6 ± 0,3	1,8 ± 0,7	1,3 ± 0,4
5 (EM)	137,9 ± 6,5	116,6 ± 14,7	99,5 ± 24,5	20,2 ± 4,9	2,9 ± 2,6	3,4 ± 1,7	228,6 ± 33,9	256,3 ± 60,8	210,7 ± 69,1	1,7 ± 0,3	1,8 ± 0,7	1,1 ± 0,5
6 (ATT)	135,2 ± 10,6	122,2 ± 13,2	112,7 ± 12,1	19,8 ± 4,7	4,3 ± 7,2	2,7 ± 2,2	214,0 ± 19,8	256,9 ± 50,3	205,3 ± 38,6	1,5 ± 0,5	1,9 ± 0,9	1,5 ± 0,5



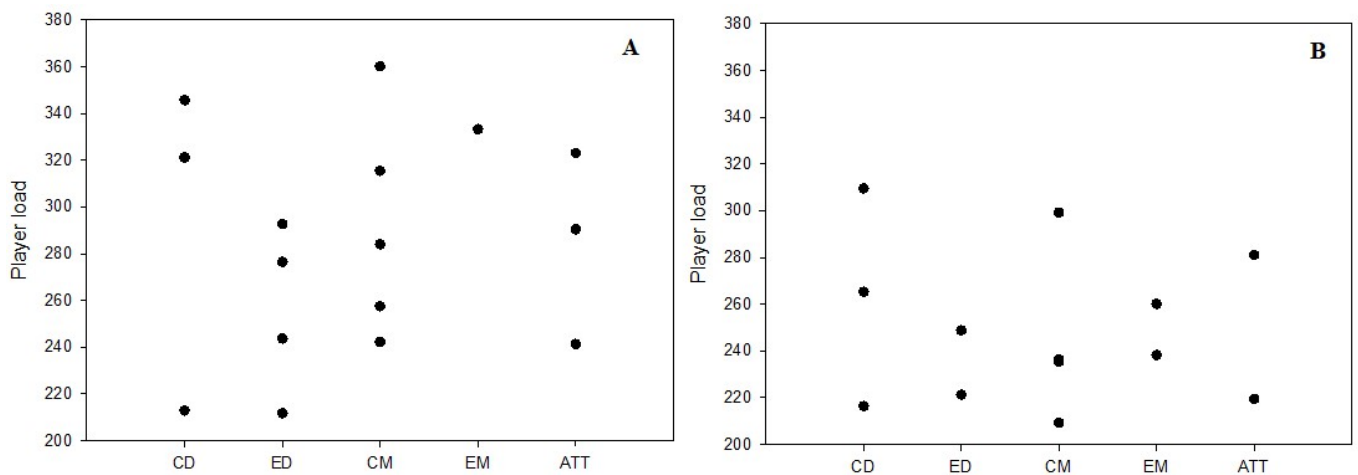
Figur 1: Gjennomsnittet av de 10 høyeste 5-minuttersperiodene av akselerasjoner (vist som akselerasjoner per minutt) for hver enkelt spiller innad i en posisjon i trening (A) og gjennomsnittet av de 5 høyeste 5-minuttersperiodene (vist som akselerasjoner per minutt) i kamp (B).



Figur 2: Gjennomsnittet av de 10 høyeste 5-minuttersperiodene av høyhastighetsløp (vist som antall meter høyhastighetsløp per minutt) for hver enkelt spiller innad i en posisjon i trening (A) og gjennomsnittet av de 5 høyeste 5-minuttersperiodene (vist som antall meter høyhastighetsløp per minutt) for kamp (B).



Figur 3: Gjennomsnittet av de 10 høyeste 5-minuttersperiodene av total distanse (vist som antall meter løpt per minutt) for hver enkelt spiller innad i en posisjon i trening (A) og gjennomsnittet av de 5 høyeste 5-minuttersperiodene (vist som antall meter løpt per minutt) for kamp (B).



Figur 4: Viser gjennomsnittet av de 10 høyeste 5-minuttersperiodene av akselerasjonsmålt belastning (vist som akselerasjonsmålt belastning per minutt) for hver enkelt spiller innad i en posisjon i trening (A) og gjennomsnittet av de 5 høyeste 5-minuttersperiodene (vist som akselerasjonsmålt belastning per minutt) for kamp (B).

Ved småbanespill på trening er det relativt likt hvor mange meter med høyhastighetsløp spillerne løper i posisjonsrollene ED, CM, EM og ATT (se figur 2A). Under kamp løper CD langt mindre meter med høyhastighetsløp enn de andre posisjonsrollene (figur 2B).

Under kamp løper alle spillerne innad i posisjonene CD og ED relativt likt med meter innen høyhastighetsløp (figur 2B), mens det under trening er store variasjoner innad i posisjonene (figur 2A). Midtstopper hadde i trening signifikant lavere antall høyhastighetsløp enn alle andre posisjoner ($p < 0,05$). Midtstopper hadde i kamp signifikant lavere antall høyhastighetsløp enn alle andre posisjoner ($p < 0,001$).

Under kamp ligger CD godt under de andre posisjonene på totaldistanse, og de har innad i posisjonene løp så å si akkurat like mye (se figur 3B). Mens på trening er det store variasjoner i totaldistanse innad i CD, samt at de på trening er mye nærmere de andre posisjonene i antall meter løpt, enn ved kamp (figur 3). ED har også større variasjoner i total distanse innad i posisjonen under småbanespill enn de har i kamp (figur 3). Hos CD, ED, CM, og ATT er det store individuelle forskjeller på totaldistanse innad i posisjonene under trening (figur 3A). Hos CM og ATT er det også store individuelle forskjeller på totaldistanse innad i posisjonene under kamp (figur 3B). Midtstopper hadde i trening signifikant lavere totaldistanse enn alle andre posisjoner ($p < 0,001$). Midtstopper hadde i kamp signifikant lavere totaldistanse enn alle andre posisjoner ($p < 0,01$). Eksterne forsvarspillere hadde i kamp signifikant lavere totaldistanse enn CM ($p < 0,001$). ATT hadde i kamp signifikant lavere totaldistanse enn CM ($p < 0,05$).

Det er store forskjeller innad i alle posisjoner både ved kamp og under småbanespill på trening når en ser på akselerometermålt belastning (Se figur 4). Det ser ut som det er store individuelle forskjeller og høy ulik belastning innad i alle posisjonene, spesielt på trening, men også i kamp (figur 4). Eksterne forsvarspillere hadde i trening signifikant lavere akselerometermålt belastning enn CM, EM og ATT ($p < 0,05$). Ingen spillerposisjoner hadde i kamp signifikant lavere akselerometermålt belastning målt mot de andre posisjonene.

Diskusjon

Hovedfunnene i studien viser at det er store individuelle forskjeller innad i spillerposisjon CD på trening, mens i kamp ligger spillerne i posisjon CD signifikant lavere på TD, HIR og ACC enn alle andre posisjoner. Dette tyder på at det er klare kampkrav til spillerposisjon CD på disse variablene. Også ED har store individuelle forskjeller innad i posisjonen under trening, mens variabiliteten på de fysiske prestasjonsvariablene i kamp er liten, noe som antyder klare krav til spillerposisjonen under kamp. Alle posisjonene har store variasjoner i ulike fysiske prestasjonsvariabler på trening, mens de spillerposisjonene med største variasjoner under kamp er CM og ATT. Dette tyder på at det ikke er like klare posisjonskrav for CM og ATT som det er for CD og ED. Forskning viser at det er høyere indre belastning ved SSG enn ved kamp, noe som kan forklares ved at det i SSG ikke er spesifikke posisjonskrav spillerene må forholde seg til i motsetning til i kampsituasjon.

Resultatene fra denne undersøkelsen viser at under kamp er det relativt likt antall akselerasjoner per minutt innad i hver enkelt posisjon. Dette indikerer at det er posisjonskrav for akselerasjoner under kamp. Under småbanespill på trening finner dette studiet større variasjoner innad i posisjonene for ED, CM og ATT når det gjelder akselerasjoner. Dette tyder på at det under trening er individuelt hvordan en spiller i disse posisjonene løser oppgavene sine med tanke på akselerasjoner. CD hadde i kamp signifikant lavere antall akselerasjoner enn alle andre posisjoner ($p < 0,01$). Noe som også er med på å indikere at det er posisjonskrav for CD i kamp på akselerasjoner. Det finnes lite forskning gjort på akselerasjon innad i ulike spillerposisjoner, så på dette området burde det gjøres flere studier.

Under kamp løper CD langt mindre meter med høyhastighetsløp enn de andre posisjonsrollene. Dette tyder på at det er et krav til CD som posisjonsrolle under kamp som gjør at de løper mindre meter enn de andre posisjonene med høyhastighetsløp. I trening er det store variasjoner innad i posisjonene CD, ED, CM og ATT. Noe som tyder på at individuelle forskjeller har mye å si for HIR på SSG. En tidligere studie har vist at det er store variasjoner i høyhastighets aktivitet for spillere både innad og i mellom fotballkamper for et enkelt fotballag (Carling, Bradley, McCall, & Dupont, 2016). Og at studier i større skala gjort av flere fotballag kan dermed ikke kan generaliseres til individuelle fotballag (Carling et al., 2016). Hver enkelt posisjon vil ha ulike taktiske krav til bevegelser, ut ifra lagtaktikk, hvor på banen ballen befinner seg, og om laget er i forsvar eller i angrep (Jaia et al., 2009). Disse faktorene vil være ulike fra

kamp til kamp, og kanskje spesielt fra lag til lag. Videre forskning på belyst problemstilling kan være med på å bekrefte eller avkrefte generalisering av resultatene gjort i denne studien.

Tidligere forskning antyder at GPS-system med akselerometermålinger kan være årsaken til at ulike studier seg imellom har fått store forskjeller i antall meter høyhastighetsløp løpt innenfor samme spillerposisjoner (Mallo et al., 2015). Resultatene i denne studien er med på å antyde at disse ulike resultatene også kan være på bakgrunn av individuelle forskjeller innad i en spillerposisjon, noe også Bradley et al., (2013) og Mohr et al., (2003) har funnet ved sine studier. Eksempelvis viser denne studien at under trening er det klare individuelle forskjeller innen CD, ED, CM og ATT på HIR. Studien viser også at det er forskjeller innen kamp for CM og ATT på HIR. Disse variasjonene kan være på grunn av individuell spillestil og derfor forklare hvorfor studier kan få ulike resultater (Mohr et al., 2003).

Under kamp ligger CD langt under de andre posisjonene på totaldistanse, og de har innad i posisjonene løpt så å si akkurat like mye. Mens på trening er det store ujevnheter i totaldistanse innad i CD. Dette tyder på at det i kamp er spesifikke posisjonskrav spillerene i posisjon CD må forholde seg til, mens de kravene blir borte ved SSG. I kamp er det store individuelle forskjeller for CM og ATT på TD, noe som indikerer at det er store individuelle forskjeller på hvordan de løser denne arbeidsoppgaven i kamp. Det er gjort mye forskning på TD imellom spillerposisjoner, mens det fortsatt er mangelfull forskning på studier som ser på individuelle forskjeller innad i ulike spillerposisjoner.

Tidligere forskning har konkludert med at det er så store forskjeller imellom spillerposisjoner at dette er noe som trenere må ta hensyn til og tilrettelegge for, i forbindelse med planleggingen av treningen for et fotballag (Mallo et al., 2015; Bloomfield et al., 2007). Det som denne studien viser er at det også innad i en ulike spillerposisjoner er så store individuelle forskjeller på hvordan en utfører sine fysiske arbeidsoppgaver, at også dette burde tilrettelegges i forbindelse med treningsplanlegging av et fotballag. Impellizzeri et al., (2005) viser ved forskning at overvåkning av trening for hver enkelt spiller er viktig for å ha kontroll på den indre treningsbelastningen og for å kunne evaluere treningen. Denne studien er med på å vise at det er viktig å overvåke hver enkelt spiller på trening ved SSG, da studien viser at det er store individuelle forskjeller fra spiller til spiller på trening av SSG, uansett spillerposisjon.

Perspektiver

Resultatene av den foreliggende studien antyder at det i kamp stilles høye og spesifikke krav til spillerposisjon CD og ED. Mens det i SSG er store individuelle forskjeller i prestasjonsvariablene TD, HIR, ACC og EFF. Dermed antyder denne studien at det i SSG er de individuelle ferdighetene for spillere i CD og ED som blir trent, og de vil ikke ha noe spesiell posisjonstrening under SSG.

Det er viktig å være klar over at det tekniske og taktiske aspektet av spillet spiller en viktig rolle for hvordan fysisk ytelse påvirkes blant spillerne og de ulike spillerposisjonene. Basert på stilling, formasjoner, spillesystem og lignende faktorer blir behovet for fysisk ytelse høyt dynamisk og bør tas i betraktning blant forfattere/lesere (Iaia et al., 2009).

Studiebegrensninger

Alle deltagere i denne studien spilte for samme lag, og deltar derfor i samme liga. Det er imidlertid rimelig å anta at det resultatet som presenteres i denne studien, også kan gjelde for andre lag som konkurrerer i ligaer som tilsvarer den norske eliteserien, antatt at lagene som deltar representerer et forholdsvis jevnt ytelsesnivå.

Konklusjon

Hovedfunnene i studien viser at det er store individuelle forskjeller innad i spillerposisjon CD i trening både på TD, HIR, ACC og EFF, mens i kamp for spillerposisjon CD er det lite forskjeller og de ligger signifikant lavere på TD, HIR og ACC enn alle andre posisjoner. Dette tyder på at det er klare posisjonskrav under kamp til spillerposisjon CD. Også ED har store individuelle forskjeller innad i posisjonen under trening, mens de i kamp ligger relativt likt, noe som også antyder klare krav til spillerposisjonen ED under kamp. De spillerposisjonene med størst variasjon innad under kamp er CM og ATT. Dette tyder på at det ikke er like klare posisjonskrav for CM og ATT, som det er for CD og ED, samt at trening knyttet til SSG ikke gir rolletrening til kamp for CD og ED. Funnene i denne studien tyder også på at det ikke er noe rollekrav innenfor TD, HIR, EFF og ACC til ulike posisjoner under SSG på trening. Resultatene fra denne studien indikerer at trenere må ta hensyn til individuelle forskjeller innad i spillerposisjoner ved planlegging av trening. Men det trengs fortsatt mer forskning på dette temaet.

Anerkjennelse

Jeg vil takke min veileder Terje Dalen for utmerket veiledning og kompetente tilbakemeldinger gjennom hele prosjektet. Også vil jeg gjerne takke Geir Håvard Hjelde og Terje Næss Kjørnes for deres bistand.

Litteraturliste

- Akubat, I., Barrett, S., & Abt, G. (2014). Integrating the Internal and External Training Loads in Soccer. *International Journal of Sports Physiology & Performance*, 9(3), 457-462.
- Akubat, I., Patel, E., Barrett, S., & Abt, G. (2012). Methods of monitoring the training and match load and their relationship to changes in fitness in professional youth soccer players. *Journal of Sports Sciences*, 30(14), 1473-1480.
- Bangsbo, J. (1994a). *Fitness Training in Football - A Scientific Approach*: August Krogh Institute, University of Copenhagen.
- Bangsbo, J. (1994b). The physiology of soccer--with special reference to intense intermittent exercise. *Acta Physiologica Scandinavica*, 619, 1-155.
- Bangsbo, J. (1998). Optimal preparation for the World Cup in soccer. *Clinics in Sports Medicine*, 17(4), 697-709.
- Bangsbo, J. (2003). Physiology of Training. In *Science and Soccer: Developing Elite Performers (Reilly, T & Williams A. M)*: London, UK: Routledge.
- Bangsbo, J., Norregaard, L., & Thorso, F. (1991). Activity profile of competition soccer. *Canadian Journal of Sport Sciences*, 16(2), 110-116.
- Beenham, M., Barron, D. J., Fry, J., Hurst, H. H., Figueirido, A., & Atkins, S. (2017). A Comparison of GPS Workload Demands in Match Play and Small-Sided Games by the Positional Role in Youth Soccer. *Journal of Human Kinetics*, 57(1), 129-137.
- Bendixen, M., Pettersen, S. A., Ingebrigtsen, J., Randers, M. B., Brito, J., Mohr, M., . . . Krstrup, P. (2013). Application of the Copenhagen Soccer Test in high-level women players – locomotor activities, physiological response and sprint performance. *Human Movement Science*, 32(6), 1430-1442.
- Bloomfield, J., Polman, R., & O'Donoghue, P. (2007). Physical demands of different positions in FA Premier League soccer. *Journal of Sports Science & Medicine*, 6(1), 63-70.
- Bompa, T., & Haff, G. (2009). Chapter 2: Principles of Training. In *Periodization-5th Edition - Theory and Methodology of Training*.
- Bouchard, C., & Rankinen, T. (2001). Individual differences in response to regular physical activity. / Difference d ' effets d ' une activite physique reguliere selon les pratiquants. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 33(6 Suppl), S446-s451.
- Bourdon, P. C., Cardinale, M., Murray, A., Gastin, P., Kellmann, M., Varley, M. C., . . . Cable, N. T. (2017). Monitoring Athlete Training Loads: Consensus Statement. *International Journal of Sports Physiology & Performance*, 12, S2-161-S162-170.
- Bradley, P. S., Carling, C., Gomez Diaz, A., Hood, P., Barnes, C., Ade, J., . . . Mohr, M. (2013). Match performance and physical capacity of players in the top three competitive standards of English professional soccer. *Human Movement Science*, 32(4), 808-821.
- Bradley, P. S., Sheldon, W., Wooster, B., Olsen, P., Boanas, P., & Krstrup, P. (2009). High-intensity running in English FA Premier League soccer matches. *Journal of Sports Sciences*, 27(2), 159-168.
- Carling, C., Bradley, P., McCall, A., & Dupont, G. (2016). Match-to-match variability in high-speed running activity in a professional soccer team. *J Sports Sci*, 34(24), 2215-2223. doi:10.1080/02640414.2016.1176228
- Carling, C., Le Gall, F., & Dupont, G. (2012). Analysis of repeated high-intensity running performance in professional soccer. *Journal of Sports Sciences*, 30(4), 325-336.

- Coutts, A. J., Rampinini, E., Marcora, S. M., Castagna, C., & Impellizzeri, F. M. (2009). Heart rate and blood lactate correlates of perceived exertion during small-sided soccer games. *Journal of Science & Medicine in Sport*, *12*(1), 79-84.
- Dalen, T., Ingebrigtsen, J., Ettema, G., Hjelde, G. H., & Wisløff, U. (2016). PLAYER LOAD, ACCELERATION, AND DECELERATION DURING FORTY-FIVE COMPETITIVE MATCHES OF ELITE SOCCER. *Journal of Strength & Conditioning Research (Lippincott Williams & Wilkins)*, *30*(2), 351-359.
- Di Salvo, V., Baron, R., González-Haro, C., Gormasz, C., Pigozzi, F., & Bachl, N. (2010). Sprinting analysis of elite soccer players during European Champions League and UEFA Cup matches. *Journal of Sports Sciences*, *28*(14), 1489-1494.
- Eniseler, N. (2005). HEART RATE AND BLOOD LACTATE CONCENTRATIONS AS PREDICTORS OF PHYSIOLOGICAL LOAD ON ELITE SOCCER PLAYERS DURING VARIOUS SOCCER TRAINING ACTIVITIES. *Journal of Strength & Conditioning Research*, *19*(4), 799-804.
- Gonçalves, B. V., Figueira, B. E., Maças, V., & Sampaio, J. (2014). Effect of player position on movement behaviour, physical and physiological performances during an 11-a-side football game. *Journal of Sports Sciences*, *32*(2), 191-199.
- González-Rodenas, J., Calabuig, F., & Aranda, R. (2015). Effect of the Game Design, the Goal Type and the Number of Players on Intensity of Play in Small-Sided Soccer Games in Youth Elite Players. *Journal of Human Kinetics*, *49*(1), 229-235.
- Halson, S. (2014). Monitoring Training Load to Understand Fatigue in Athletes. *Sports Medicine*, *44*, 139-147.
- Hill-Haas, S. V., Dawson, B. T., Coutts, A. J., & Rowsell, G. J. (2009). Physiological responses and time-motion characteristics of various small-sided soccer games in youth players. *Journal of Sports Sciences*, *27*(1), 1-8.
- Iaia, F. M., Rampinini, E., & Bangsbo, J. (2009). High-Intensity Training in Football. *International Journal of Sports Physiology & Performance*, *4*(3), 291-306.
- Impellizzeri, F. M., Rampinini, E., & Marcora, S. M. (2005). Physiological assessment of aerobic training in soccer. *Journal of Sports Sciences*, *23*(6), 583-592.
- Ingebrigtsen, J., Dalen, T., Hjelde, G. H., Drust, B., & Wisløff, U. (2015). Acceleration and sprint profiles of a professional elite football team in match play. *European Journal of Sport Science*, *15*(2), 101-110.
- Mallo, J., Mena, E., Nevado, F., & Paredes, V. (2015). Physical Demands of Top-Class Soccer Friendly Matches in Relation to a Playing Position Using Global Positioning System Technology. *Journal of Human Kinetics*, *47*(1), 179-188.
- Manzi, V., Bovenzi, A., Franco Impellizzeri, M., Carminati, I., & Castagna, C. (2013). INDIVIDUAL TRAINING-LOAD AND AEROBIC-FITNESS VARIABLES IN PREMIERSHIP SOCCER PLAYERS DURING THE PRECOMPETITIVE SEASON. *Journal of Strength & Conditioning Research (Lippincott Williams & Wilkins)*, *27*(3), 631-636.
- Mohr, M., Krstrup, P., & Bangsbo, J. (2003). Match performance of high-standard soccer players with special reference to development of fatigue. *J Sports Sci*, *21*(7), 519-528. doi:10.1080/0264041031000071182
- Moreira, A., Saldanha Aoki, M., Carling, C., Rodrigues Lopes, R. A., Schultz de Arruda, A. F., Lima, M., . . . Bradley, P. S. (2016). Temporal Changes in Technical and Physical Performances During a Small-Sided Game in Elite Youth Soccer Players. *Asian Journal of Sports Medicine*, *7*(4), 1-8.

- Rampini, E., Sassi, A., & Impellizzeri, F. M. (2005). Reliability of Heart Rate Recorded during Soccer Training. (In: Science and Football V, (eds. T.Relly, J. Cabri, and D. Araújo)).
- Rienzi, E., Drust, B., Reilly, T., Carter, J. E. L., & Martin, A. (2000). Investigation of anthropometric and work-rate profiles of elite South American international soccer players. / Etude des profils anthropometriques et des capacites physiques de joueurs internationaux sud-americains de football. *Journal of Sports Medicine & Physical Fitness*, 40(2), 162-169.
- Stone, M., Stone, M., & Sands, W. (2007). Chapter 9. Monitoring Resistance Training. In *Principles and practice of resistance training: Human Kinetics*.
- Van Winckel, J., Helsen, W., McMillan, K., Tenney, D., Meert, J., & Bradley, P. (2013). *Fitness in Soccer: The science and practical application: Moveo Ergo Sum*; 01 edition.
- Williams, A., Horn, R., & Hodges, N. (2003). Skill acquisition. In *Science and Soccer, 2nd edition (By Reilly, T & Williams, A. M)* (pp. 198-213). London;: Routledge.
- Withers, R. T., Maricic, Z., Wasilewski, S., & Kelly, L. (1982). Match analyses of Australian professional soccer players. *Journal of Human Movement Studies*, 8(4), 159-176.