



Høgskulen
på Vestlandet

BACHELOROPPGÅVE

Er det skilnad på belastninga for forsvarsspelarar i det bakre ledd i norsk toppfotball?

Is there a difference in player load for defenders in the back-line in Norwegian top-football?

Thomas Langeland Olsen 304

Lars Eirik Nyborg 303

Morten Strømmen Nerli 309

Idrett og Kroppsøving

ID3-323

Avdeling for lærarutdanning og idrett

Rettleiar: Einar Ylvisåker

15.12.17

Eg stadfestar at arbeidet er sjølvstendig utarbeida, og at referansar/kjeldetilvisingar til alle kjelder som er brukt i arbeidet er oppgitt, jf. *Forskrift om studium og eksamen ved Høgskulen på Vestlandet, § 10*

Samandrag

Bakgrunn: Dei siste åra har kvantifisering av forflytningsdata i kampar blitt flittig brukt for å forbetre prestasjonar. Fleire studie har blitt gjort i ulike land, men til vår kjennskap har det berre blitt gjennomført eitt studie på lag i den norske eliteserien.

Hensikt: Kvantifisere forflytningsdata frå eit lag i norsk eliteserie. Hensikta var å undersøkje skilnader i belastninga for forsvarsspelarar i det bakre ledd mellom to ulike formasjonar, samt skilnader mellom heime- og bortebane.

Metode: Forflytningsdata vart innhenta frå eitt lag, over ein sesong i norsk eliteserie, totalt 12 heimekampar og 13 bortekampar. Det var henholdsvis 2 heimekampar og 3 bortekampar i 4-4-2, medan det var 10 kampar både heime og borte i 3-4-3. Totalt 13 spelarar var med i studien, 5 sidebackar og 8 midtstopparar. Forflytningsdata var innhenta ved bruk av Catapult Sports tracking. Spelarane vart kategorisert i posisjonane: midtstoppar og sideback.

Forflytningsdata vart kategorisert i tre hastigheitskategoriar: høghastigheitsløp (19,8-25,1 km/t), sprint (> 25,2 km/t) og høgintensitetsløp (> 19,8 km/t).

Resultat: Sidebackane tilbakela 22% fleire meter i høgintensitetsløp ($p < 0,04$) i 3-4-3 samanlikna med 4-4-2 ($p < 0,03$). Analysa viste og at sidebackar tilbakela 42% fleire meter i høgintensitetsløp på bortebane samanlikna med heimebane i 4-4-2 ($p < 0,03$). Det var ingen andre signifikante skilnader for verken midtstopparar eller sidebackar.

Konklusjon: Studien viste at det vart tilbakelagt lenger distansar i høgintensitetsløp for sidebackar i 3-4-3 samanlikna med 4-4-2. Det var ingen signifikante skilnader for midtstopparar. Vidare vart det tilbakelagt fleire meter i høgintensitetsløp på bortebane samanlikna med heimebane for sidebackar i 4-4-2. Det vart ikkje funne nokon skilnader for midtstopparar mellom heime- og bortebane, ei heller i total distanse tilbakelagt for midtstopparar og sidebackar i ulike formasjonar, eller mellom heime- og bortebane.

Forord

Motivasjonen til å skrive denne bacheloroppgåva kom frå vår felles interesse for det fysiske aspektet ved fotball, som førte til at vi ønska å tileigne oss meir kunnskap innanfor dette emnet.

Det er ein gjennomgåande einigheit i gruppa om at dette har vore svært lærerikt, og ei god erfaring for vidare studie. Problemstillinga vår har vore interessant å jobbe med, og temaet er noko vi kunne tenke oss å forske meir på i framtida.

Etter eit halvår med valfag, takkar vi for oss som idrettsstudentar ved Høgskulen på Vestlandet.

Vi vil rette ein stor takk til:

Einar Ylvisåker : For god rettleiing og konstruktive tilbakemeldingar.

Den undersøkte klubben : For god samarbeidsvilje og openheit.

Forkortingar

GPS	Global Positioning System
Hz	Hertz
TD	Total Distanse
HH	Høghastigheitsløp
SP	Sprint
HI	Høgintensitetsløp

Omgrepsavklaring

Høghastigheitsløp	Løp i hastigheiter mellom 19,8 og 25,1 km/t
Sprint	Løp i hastigheiter > 25,2 km/t
Høgintensitetsløp	Samlebetegnelse for høghastigheitsløp og sprint
Belastning	Samlebetegnelse for total distanse og høgintensitetsløp
Forflytningsdata	Tilbakelagt distanse i kamp fordelt i hastigheitskategoriane

Tabelloversikt

Tabell 1, s. 12	Distanse tilbakelagt i ulike hastigheitskategoriar, uavhengig av formasjon og heime- og bortebane (n = 25, observasjonar = 96).
Tabell 2, s. 12	Distanse tilbakelagt i ulike hastigheitskategoriar, i to ulike formasjonar (n = 25, observasjonar = 96).
Tabell 3, s. 13	Tilbakelagt distanse i ulike hastigheitskategoriar, på heime- og bortebane (n = 25, observasjonar = 96).
Tabell 4, s. 13	Tilbakelagt distanse i ulike hastigheitskategoriar, på heime- og bortebane i 4-4-2 (n = 5, observasjonar = 18).
Tabell 5, s. 14	Tilbakelagt distanse i ulike hastigheitskategoriar, på heime- og bortebane i 3-4-3 (n = 20, observasjonar = 78).

Bildeoversikt

Bilde 1, s. 9	Bildet viser vesten spelarane brukte under drakta i kamp. Sendaren var plassert i den vesle lomma øvst på ryggen.
----------------------	---

Innhald

Samandrag	I
Forord.....	II
Forkortingar	III
Omgrepsavklaring.....	III
Tabelloversikt	IV
Bildeoversikt	IV
1.0 Innleiing.....	1
1.1 Problemstilling.....	1
1.2 Hypotesar	2
2.0 Teori	3
2.1 Belastning i kamp.....	3
2.1.1 Nivå på motstander	4
2.1.2 Heime og borte	4
2.2 Skilnadar i forsvarslinja	5
2.2.1 Totaldistanse	5
2.2.2 Høgastigheitsmeter.....	5
2.2.3 Sprintmeter.....	5
2.2.4 Formasjonsskilnadar	6
2.3 Rollekrav for forsvarsspelarar.....	7
2.3.1 Sidebackar.....	7
2.3.2 Midtstoppar	7
3.0 Metode	8

3.1 Forsøkspersonar	8
3.2 Datainnsamling.....	8
3.3 Utstyr	9
3.3.1 Validitet	9
3.3.2 Reliabilitet.....	10
3.4 Dataanalyse	10
3.4.1 Databehandling.....	10
3.4.2 Hastigheitskategoriar og posisjonar	10
3.4.3 Statistikk	11
4.0 Resultat	12
4.1 Formasjonsskilnadar	12
4.2 Skilnader mellom heime- og bortebane, uavhengig av formasjon.....	12
4.3 Skilnader mellom heime- og bortebane i 4-4-2.....	13
4.4 Skilnader mellom heime- og bortebane i 3-4-3.....	14
5.0 Diskusjon.....	15
5.1 Formasjonsskilnadar	15
5.2 Skilnader mellom heime- og bortebane	16
5.3 Nivå på motstandar.....	17
5.4 Metodekritikk	18
6.0 Konklusjon.....	18
7.0 Referansar.....	19

1.0 Innleiing

Fotball er verdas mest populære idrett, både når det kjem til deltaking, og tal tilskodarar (Ali, 2011). For å prestere godt i fotball bør ein inneha eit sett av ulike ferdigheiter. Tekniske-, taktiske-, mentale-, og fysiologiske ferdigheiter er alle viktige komponentar kopla mot prestasjon i fotball (Stolen, Chamari, Castagna, & Wisloff, 2005). Fotball dreier seg ikkje om å ha ei eller to ekstremferdigheiter, men heller å beherske grunnleggjande ferdigheiter. For spelarar på toppnivå kan det tenkast at krava er høgare, og at ein dermed bør trene systematisk for å komme opp på tilfredsstillande nivå innanfor alle ferdigheitene.

Dei tre siste tiåra har framvekst av ny og forbetra springsteknologi vore viktig for studiar innanfor idretten, og ført til auka kunnskap om trening og optimalisering av prestasjon (Castellano, Alvarez-Pastor, & Bradley, 2014). Bruken av springsteknologi til å måle total distanse tilbakelagt, og tilbakelagt distanse i ulike hastigheiter, samt akselasjonar og deakselasjonar ser ut til å vere viktig dersom klubbar på toppnivå nasjonalt og internasjonalt skal klare å betre sine prestasjonar. (Buchheit, et al., 2014). Forflytningsdata innhenta med springsteknologi har blitt ei viktig brikke innanfor vitskapelege studiar for å belyse dei fysiske krava gjennom ein fotballkamp. I tillegg brukast datamateriale på dagleg basis i dei fleste toppklubbar for å optimalisere fysisk trening og kampforberedelsar (Fransson, Krustup, & Mohr, 2017).

Til vår kjennskap er det berre eit studie som har kartlagt forflytningsdata frå lag i den norske Eliteserien (Ingebrigtsen, Dalen, Hjelde, Drust, & Wisloff, 2014). Ingen studie har til vår kjennskap undersøkt formasjonsskilnadar i norsk fotball, eller skilnadar mellom heime- og bortebane.

1.1 Problemstilling

Målet med dette studie var difor å undersøke kor vidt det fantes skilnadar i tilbakelagt distanse totalt, og i ulike hastigheitskategoriar for forsvarsspelarar i to ulike formasjonar, samt undersøke eventuelle skilnader for forsvarsspelarane mellom heime- og bortebane.

Problemstillinga vart difor:

"Er det skilnad på belastninga for forsvarsspelarar i det bakre ledd i norsk toppfotball?"

(1) i ein forsvarstrear, samanlikna med i ein forsvarsfirar

(2) mellom heime- og bortebane

Vi har i denne samanheng valt å definere belastning som tilbakelagt totaldistanse, samt tilbakelagt distanse i høgintensitetsløp.

1.2 Hypotesar

- (1) Av forsvarsspelarane vil sidebackar tilbakelegge lenger distanse i alle hastigheitskategoriane, samt total distanse i 3-4-3 samanlikna med 4-4-2.
- (2) Midtstopparar vil ha lenger distanse tilbakelagt i alle hastigheitskategoriane, samt total distanse i 4-4-2 samanlikna med 3-4-3.
- (3) Mellom heime- og bortebane vil det ikkje vere nokon signifikante skilnadar i tilbakelagt distanse i nokon av hastigheitskategoriane, eller total distanse i nokon av formasjonane.

2.0 Teori

2.1 Belastning i kamp

I tidlegare forskning har ein brukt total distanse (TD) som eit mål på forflytning og belastning i kamp (Mohr, Krstrup, & Bangsbo, 2003). Forsking viser at det å måle distanse tilbakelagt i høghastigheitsløp (HH) og sprint (SP) kan vere eit meir presist verktøy for å sjå på forflytning og belastning (Bradley, Di Mascio, Peart, Olsen, & Sheldon, 2010; Di Salvo et al., 2010; Mohr et al., 2003; Bradley et al., 2009). Mykje av grunnlaget til dette ligg i ulike funn av at meter i HH aukar ved ei auke i prestasjonsnivå. Krstrup et al. (2003) viste blant anna at toppspelarar hadde 28% fleire meter i HH og 58% fleire meter i SP enn moderate spelarar. Ein ser at tal meter i høgintensitetsløp (HI) kan vere eit godt bilete på fysisk prestasjon innanfor fotball, sidan det er ein klar samanheng mellom treningsstatus og meter tilbakelagt i HI (Krstrup, Mohr, Ellingsgaard, & Bangsbo, 2005; Mohr et al., 2003).

Gjennom ei rekkje ulike studie er det vist at ein profesjonell fotballspelar spring ei gjennomsnittleg TD på 9500-12 000 m i løpet av ein kamp (Bradley et al., 2009; Di Salvo et al., 2007; Ingebrigtsen et al., 2015). Di Salvo et al. (2007) fann at sentrale midtbanespelararar og kantspelararar tilbakela større TD enn både midtstopparar og sidebackar, i tillegg til angrepsspelarar. I gjennomsnitt sprang midtbanespelarar (sentral midtbane og kantspelar) 6% meir enn forsvararar (midtstoppar og sideback), og 4% meir enn angriparar (Di Salvo et al., 2007). Desse tala blir støtta av Bradley et al. (2010) og Ingebrigtsen et al. (2014) som og finn ein skilnad hos midtbanespelarar i forhold til forsvarsspelarar. Det som går igjen i alle tre studia er at midtstopparar spring klart minst (Di Salvo et al., 2007; Bradley et al., 2010; Bradley et al., 2009).

I eit studie gjort av Bradley et al. (2010) såg ein blant anna på aktivitetsprofilane i kamp på topplag i Europa. Ein fann her at løp over 19,8 km/t stod for rundt 3% av kampen sin varigheit med 2,4% av tida i HH og 0,6% i SP (Bradley et al., 2010). Når ein ser på meter tilbakelagt i HI, finn ein at ein gjennomsnittleg toppspelar spring rundt 600-1000 m i HH og 100-300 m i SP kvar kamp. (Bradley et al., 2009; Di Salvo et al., 2007; Ingebrigtsen et al., 2015). Ein ser ein del skilnadar mellom posisjonane på bana. Kantspelarar tilbakelegg lengre distansar i HH og SP enn dei andre posisjonane. Sidebackar ligg tettast på kantspelarar i tilbakelagte meter, mens sentrale midtbanespelarar og angriparar spring mindre, men er forholdsvis like. Midtstopparar spring klart færrest meter i HI (Bradley et al., 2009, Bradley et al., 2013; Di Salvo., 2007; Ingebrigtsen., 2014).

2.1.1 Nivå på motstandar

Rampinini, Coutts, Castagna, Sassi & Impellizzeri (2007) såg på korleis TD og HI varierte når nivået på motstandaren endra seg. Det vart funne ein høgare samla TD mot dei gode laga, samanlikna med dei dårlege (11 097 vs. 10 827 m). Ein fann og litt fleire meter i HI mot dei gode laga (902 vs. 883 m) (Rampinini et al., 2007). Desse funna blir støtta av Lago-Peñas, Casais, Dominguez, Sampaio, 2010 som og fann ei lita auke i TD og HI mot betre lag. Et studie gjort på Real Madrid fann ingen skilnadar i TD og HI i forhold til nivå på motstandar, men såg at Real Madrid generelt sett hadde mindre HI enn motstandarlaget. Dette blir grunngeve med at i over 70% av kampane var Real Madrid det dominerande laget (Miñano-Espin, Casais, Lago-Peñas & Gomez-Ruano, 2017). Annan litteratur viser at ein tilbakelegg færre meter HI når ein ledar ein kamp, enn når ein spelar uavgjort eller tapar (Bloomfield, Polman & O'Donoghue, 2007; Castellano, Blanco-Villaseñor, Álvarez, 2011).

2.1.2 Heime og borte

Eit av studia som tek for seg ulike variablar ved spel heime og borte fann blant anna at spelarane på bortebane hadde ein TD som var i gjennomsnitt 262 m mindre enn på heimebane (Lago-Peñas et al., 2010). Ein fann ingen skilnadar i meter i HH og SP (Lago-Peñas et al., 2010). Funna på TD blir ikkje støtta av eit tilsvarande studie, kor det vart funne ingen skilnadar heime og borte (Castellano et al., 2011). Sett vekk frå desse studia finn ein generelt lite studie som er gjort på TD og HI i forhold til heime- og bortebane.

2.2 Skilnadar i forsvarslinja

2.2.1 Totaldistanse

Di Salvo et al. (2007) sitt studie på spelarar frå den øvste divisjonen i Spania viser at midtstopparar spring i gjennomsnitt 10 627 m gjennom ein kamp. Same studie viser at sidebackar (11 410 m) har 7% lengre TD enn midtstopparar. Bradley et al. (2009) gjorde liknande studie på spelarar i den Engelske toppdivisjonen. Ein fann her ei mindre TD hos midtstopparar (9885 m) og sidebackar (10 710 m) enn kva Di Salvo et al. (2007) gjorde. Desse funna frå øvste divisjon i England blir støtta av anna litteratur (Bradley et al., 2013). Ingebrigtsen et al. (2014) viser ei større TD for både midtstopparar (10 219 m) og sidebackar (11 451 m) enn kva funna viste i både Bradley et al. (2009) og Bradley et al. (2013). I alle studia er det felles at sidebackar har høgare TD enn midtstopparar. (Bradley et al., 2009; Bradley et al., 2013; Di Salvo et al., 2007; Ingebrigtsen et al., 2014). Totalt sett ser ein liten variasjon i TD hos forsvararar til tross for ulikt nivå på dei forskjellige ligaene.

2.2.2 Høghastigheitsmeter

Eit studie gjort av Bradley et al. (2013) på dei tre øvste ligaane i England, fann blant anna at sidebackar i Premier League har 58% fleire meter i HH enn midtstopparar (727 vs. 459 m). Di Salvo, Gregson, Atkinson, Tordoff & Drust (2009) rapportera liknande funne med 33% fleire meter i HH hos sidebackar enn midtstopparar (911 vs. 681 m). Begge desse studia viser likskapar med Bradley et al. (2010) sine funn på spelarar frå Champions League og ein Europeisk toppdivisjon. Her såg ein at sidebackar tilbakela 62% lengre distanse i form av HH samanlikna med midtstopparar (1046 vs. 638 m). Eit studie frå Noreg viser ein stor skilnad mellom midtstopparar og sidebackar, med heile 93% fleire meter i favør sidebackane (1051 vs. 542 m) (Ingebrigtsen et al., 2014). Totalt sett ser ein likskapar i tal meter i HH for sidebackar og midtstopparar på tvers av ligaar. Det som går igjen i alle studia er ein klart større tilbakelagt distanse i HH for sidebackar i forhold til midtstopparar.

2.2.3 Sprintmeter

Studie til Ingebrigtsen et al. (2014) viser at sidebackar har meir enn dobbelt så mange meter i SP som midtstopparar gjennom 90 minutt (284 vs. 123 m). Desse funna blir støtta av Bradley et al. (2009) som rapportera 88% lengre sprintdistanse for sidebackar enn midtstopparar (287 vs. 152 m). Liknande funn blir og gjort av Bradley et al. (2013).

Di Salvo, Pigozzi, González-Haro, Laughlin & De Witt (2013) tok for seg skilnader i sprintmeter mellom Premier League og Championship. Hos både midtstopparar og sidebackar fann ein små skilnader i tal sprintmeter på tvers av divisjonane. Midtstopparar hadde litt mindre sprintmeter i Premier League enn i Championship (168 vs. 180 m). Det same gjaldt sidebackar i Premier League som og låg såvidt under, samanlikna med Championship (285 vs. 301m). Liknande funn er gjort av Bradley et al. (2013), som fann høgare sprintdistanse hos midtstopparar og sidebackar i Championship, i forhold til Premier League.

2.2.4 Formasjonsskilnader

Bradley et al. (2011) såg på effekten ulike formasjonar hadde på TD og HI hos Premier League spelarar. Formasjonane han tok for seg var 4-4-2, 4-3-3 og 4-5-1. Forsvararar i 4-4-2 hadde høgare TD enn i 4-3-3 og 4-5-1 (10 452 vs. 10 073 og 10 123 m). Tierny, Young, Clarke & Duncan (2016) fann ingen store skilnader i TD for midtstopparar i 4-4-2, 3-5-2 og 3-4-3. For sidebackar såg ein at TD var 10% lengre for 3-5-2 enn for 3-4-3 og 4-4-2 (10 844 vs. 9936 vs. 10 075 m). I 4-4-2 og 3-4-3 såg ein liten skilnad mellom midtstopparar og sidebackar (3% for begge) i TD. I 3-5-2 var same skilnaden på 8% (Tierny et al., 2016).

Bradley et al., (2011) fann 14 og 15% fleire meter i HI i 4-4-2 enn i 4-3-3 og 4-5-1 (862 vs. 751 og 748 m). Tierny et al. (2016) fann 10 og 24% fleire meter i HI for midtstopparar i 3-5-2, enn i 3-4-3 og 4-4-2 (449 vs. 406 og 360). For sidebackar hadde ein derimot 41% fleire meter i HI i 3-5-2 enn i 3-4-3 (818 vs. 573 m), men berre 21% fleire i 3-5-2 enn i 4-4-2 (818m vs. 675m) (Tierny et al., 2016). Sidebackar hadde 17% fleire meter i HI i 4-4-2 enn i 3-4-3 (675 vs. 573 m).

Det var store skilnader i meter tilbakelagt i HI mellom sidebackar og midtstopparar både i 4-4-2 og 3-5-2. I 4-4-2 hadde sidebackar 87% fleire meter i HI enn midtstopparar (675 vs. 360), og i 3-5-2 var same skilnaden på 82% (818m vs. 449m). I 3-4-3 fann ein derimot atskilleg mindre skilnader mellom sidebackar og midtstopparar, med berre 41% i favør sidebackar (573 vs. 406m) (Tierny et al., 2016). Resultata funne i dette studie antyda at 3-5-2 er den mest fysisk belastande formasjonen for forsvararar (Tierny et al., 2016).

2.3 Rollekrav for forsvarsspelarar

Rollekrav består av ulike forventningar klubben har til spelarar i forskjellige posisjonar.

Desse krava har vi fått personleg ifrå eliteserieklubben i vår studie og omhandlar spelarane som vart observert i sideback- og midtstopparposisjon. Mange av rollekrava er forholdsvis like, men enkelte krav skil seg ut i formasjonane 4-4-2 og 3-4-3.

2.3.1 Sidebackar

Rollekrava til sidebackar i både 4-4-2 og i 3-4-3 er forholdsvis like. Defensivt skal dei jobbe med posisjoneringsspelet og framstå som ein referansespelar i omstillingsfasen av spelet, det vil seie å gå raskt frå angrep til forsvar. Sidebackane skal og tørre å støyte ut av forsvarsleddet og gå for ei tidleg ballvinning. Skilnaden i frå 3-4-3 til 4-4-2 er at sidebacken skal, i ein trebacks-linje, stenge av den ytre korridoren i større grad enn i ei firebacks-linje.

Dei offensive rollekrava er og i stor grad like i 4-4-2 og 3-4-3. Offensivt skal sidebackane omstille raskt, slik at dei kan bli spelbare opp og framover på ballsida, samtidig som dei skal utfordre kantspelaren på motstandarlaget både utover, innover og bakover for å slå presise innlegg. Eit punkt som skil seg ut i 3-4-3, er at sidebacken skal i større grad vere ein trussel i kontrungsspelet. Dette kan potensielt ha ein innverknad på meter tilbakelagt i HI.

2.3.2 Midtstoppar

Defensive og offensive rollekrav for midtstopparar er relativt like i 4-4-2 og 3-4-3. I dei defensive rollekrava tek begge formasjonane føre seg posisjoneringsspelet og det å stenge av farlege rom. Ein skilnad i 3-4-3 er at midtstopparen skal sideforskyve og stenge av rommet bak sidebackane i større grad enn i 4-4-2. Dette kan tenkast å ha ein innverknad inn på økt TD for midtstopparen. I 1 mot 1-situasjonar skal midtstopparen jobbe med frekvens og hindre mål, avslutning, gjennombrøt og frispark i farleg sone foran eige mål. Samtidig skal midtstopparen tørre å bryte foran i begge formasjonane.

Dei offensive rollekrava for midtstopparen i 4-4-2 og 3-4-3 er relativt like. Eit sentralt punkt er at dei skal ha ansvar for den offensive omstillinga, og pumpe ut forsvarsleddet når laget går i angrep. Vi fann ingen andre skilnader i offensive rollekrava som potensielt kan ha ein verknad på belastninga for midtstopparen.

3.0 Metode

3.1 Forsøkspersonar

Forsøkspersonane som vart nytta i denne studien bestod av spelarar frå ein klubb i den norske eliteserien i sesongen 2017. Det vart innhenta data frå 25 kampar, derav 12 heimekampar og 13 bortekampar. Det vart samla inn data frå 2 heimekampar og 3 bortekampar i 4-4-2, og 10 heimekampar og 10 bortekampar i 3-4-3. I studien vart det nytta 13 spelarar, 5 sidebackar og 8 midtstopparar. Studien består av totalt 96 gyldige enkeltobservasjonar av spelarane, derav 40 observasjonar på sideback og 56 observasjonar på midtstoppar. På heimebane i 4-4-2 vart det gjennomført 4 observasjonar på sideback og 4 observasjonar på midtstoppar, medan vi på bortebane fekk 5 observasjonar på sideback og 6 observasjonar på midtstoppar. På heimebane i 3-4-3 vart det registrert 13 observasjonar på sideback og 23 observasjonar på midtstoppar. På bortebane i 3-4-3 registrerte vi 18 observasjonar på sideback og 24 observasjonar på midtstoppar. Målvaktar, sentrale midtbanespelarar, kantspelarar og spissar er ekskludert ifrå studien, då målet er å finne skilnad på belastninga for forsvarsspelarar ved å spele i ein forsvarstrear, samanlikna med ein forsvarsfirar, og skilnad mellom heime- og bortebane.

3.2 Datainnsamling

Inklusjonkriteriet for spelarane var at dei gjennomførte samtlege 90 minutt av kampen. Dermed står datamaterialet i studie vårt i stil med tidlegare studiar (Bradley et al., 2013; Ingebrigtsen et al., 2014). Kampene vart spelt på to forskjellige underlag, det eine underlaget bestående av kunstgras med gummispon, det andre bestående av naturgras. 7 av kampene vart spelt på naturgras, medan 18 vart spelt på kunstgras. Innsamlinga av forflytningsdata vart gjort gjennom innsamlingsverktøyet Catapult Sports (Catapult Sports, Melbourne, VIC, Australia). Utstyret er mobilt, og vi fekk derfor nytta data frå både heime- og bortekampar i studie. Gjennomføring av datainnsamling gjekk føre seg ved at spelarane vart utstyrt med vestar, med ein mikrosendar festa bak på ryggen (Bilde 1). På denne måten hadde ikkje utstyret nokon hemmande effekt på prestasjonane til spelarane. Alle dei 25 kampene vart monitorert av forskingspersonell ved bruk av programvare (Catapult Sports, Melbourne, VIC, Australia). Forskingspersonalet fekk utdelt startoppstillinga og reserver, slik at ein kunne leggja dette inn i programmet før kampen starta. Kvar sensorbrikke har ein unik ID, slik at spelarane til ein kvar tid har si eiga brikke. Måleperioda vart styrt manuelt undervegs i kampen av forskingspersonalet ved start og stopp av kvar omgang. Dette er og inkludert tilleggstid.

3.3 Utstyr

Catapult Sports var verktøyet som vart nytta i datainnsamlinga. Catapult-systemet nyttar seg av satellittsendt radiofrekvens-teknologi for å kunne sende sendarens posisjon på banen. Denne har ein frekvens på 10 Hz. Mottakaren er GNSS (Global Navigation Satellite System), som består av amerikanske GPS-signal og russiske GLONASS (Russian Globalnaya Navigazionnaya Sputnikovaya Sistema). Desse to gjer det mogleg å skaffe signal frå mikrosensorar via satellittar. GNSS er ein femte generasjons satellittkjede, som har vorte utvikla sidan starten av 2000-talet.



Bilde 1: Bildet viser vesten spelarane brukte under drakta i kamp. Sendaren var plassert i den vesle lomma øvst på ryggen.

3.3.1 Validitet

Johnston, Watsford, Kelly, Pine & Spurrs (2014) gjorde eit studie for å samanlikne 10 Hz (Catapult Sports, Melbourne, VIC, Australia) og 15 Hz (GPSports, Canberra, Australia) springsteknologi. Innsamlingsfrekvensen til dei to ulike måleapparata ga eit resultat som viste at ved faktisk tilbakelagt distanse (1320 m) hadde 10 Hz innsamlingsfrekvens ein feilprosent på +0,8% (+12 m). 15 Hz innsamlingsfrekvens viste ein skilnad i faktisk tilbakelagt distanse (1320 m) med ein feilprosent på -1,3% (-17 m). I faktisk nådd toppfart viste 10 Hz ein skilnad (22,47 km/t) med feilprosent på +2,3% (+0,52 km/t). 15 Hz viste og skilnad i faktisk nådd toppfart (24,05 km/t) med ein feilprosent på -1% (-0,23 km/t). Ein fann ut gjennom studien at GPS-systema på 10 Hz og 15 Hz ga meir valide tal, enn GPS-system med innsamlingsfrekvens på 1 Hz og 5 Hz. Gjennom dette studie vart det gjort rede for at 10 Hz GPS-system (Catapult Sports, Melbourne, VIC, Australia) har større validitet når det gjeld total faktisk tilbakelagt distanse enn 1 Hz, 5 Hz og 15 Hz GPS-system. Derfor vil vårt GPS-system gje valide resultat i form av total tilbakelagt løpsdistanse i løpet av kampane.

3.3.2 Reliabilitet

I eit studie fann Scott, Scott & Kelly (2016) ut at under ein akselerasjon av fart, ville både 10 Hz og 15 Hz innsamlingsfrekvensar få utfordringar med tanke på reliabilitet. Dei fann og ut at 10 Hz innsamlingssystemet hadde ei høgare reliabilitet i forhold til alle rørsleformer, enn 15 Hz. Castellano, Casamichana, Calleja-González, San Román, og Ostojicet (2011), underbygga 10 Hz systemets reliabilitet ved sprintar på 15m og 30m. I studien vart det påvist at 10 Hz innsamlingsfrekvens har høgare reliabilitet ved sprintar over lengre distansar. Studien til Scott et al. (2016) viste at det mest reliable GPS-systemet var det med ein innsamlingsfrekvens på 10 Hz. GPS-systemet med 10 Hz hadde høgare reliabilitet enn GPS-systema på 1 Hz og 5 Hz. 10 Hz innsamlingsfrekvens overgjeikk 1 Hz og 5 Hz sine begrensingar til å samle inn reliable data på korte distansar i høge hastigheiter (Scott et al., 2016).

3.4 Dataanalyse

3.4.1 Databehandling

All data som vart innsamla, vart filtrert og komprimert gjennom programvara (Catapult Sports, Melbourne, VIC, Australia) sitt datahierarki. Catapult Sports brukar ulike algoritmar til å kvantifisere datamaterialet til fagpersonalet. Herifrå setjast datamaterialet opp mot ”Player load”, som viser ein varig observasjon av arbeidet spelarane utfører i forhold til kva ein eigentleg vil at dei skal utføre.

Datamateriale vart behandla av programvara (Catapult Sports, Melbourne, VIC, Australia) sine databasar, dermed transformert over til avlesingar innanfor relevante kategoriar. I dette tilfellet fekk vi avlesingar av TD, HH, SP og HI. Alt datamateriale vart oppgitt i meter.

Derifrå vart data overført frå databasen til ein programvare (Microsoft Excel 2016, Redmond, Washington, USA) for vidare analyse- og statistikkarbeid.

3.4.2 Hastigheitskategoriar og posisjonar

Dei forflytningsdata vi brukte i studien vart inndelt i ulike hastigheitskategoriar som var førehandsdefinerte av springssystemet som vart brukt (Catapult Sports, Melbourne, VIC, Australia). Kategoriane er definert som høgastigheitsløp, 19.8-25.1 km/t, sprint, >25.2 km/t, og høgintensitetsløp, >19.8 km/t. Desse kategoriane samsvarar med tidlegare studie (Bradley et al., 2009; Ingebrigtsen et al., 2014; Tierny et al., 2016).

3.4.3 Statistikk

Analysane vart gjennomført i eit regneark (Microsoft Excel 2016, Redmond, Washington, USA). Alle tal er framstilt som gjennomsnitt \pm standardavvik. Statistisk signifikans vart satt til $p < 0,05$.

4.0 Resultat

Tabell 1: Distanse tilbakelagt i ulike hastigheitskategoriar, uavhengig av formasjon og heime- og bortebane ($n = 25$, observasjonar = 96).

Posisjon	TD	HH	SP	HI
Midtstoppar	10204 ± 697	350 ± 105	78 ± 50	428 ± 136
Sideback	10618 ± 708	482 ± 120	128 ± 53	611 ± 149

4.1 Formasjonsskilnader

Det var ingen skilnad for midtstopparar i tilbakelagt TD, HH, SP eller HI ($p = 0,71$; $p = 0,54$; $p = 0,77$; $p = 0,57$) mellom 3-4-3 og 4-4-2. Sidebackar viste i likheit med midtstopparar heller ingen skilnad i tilbakelagt TD eller HH ($p = 0,96$; $p = 0,08$). Sidebackar tilbakela 22% fleire HI-meter ($p < 0,04$) i 3-4-3 samanlikna med 4-4-2. Mesteparten av desse kom frå ei auke på 51% fleire meter tilbakelagt i SP ($p < 0,03$). Tabell 2.

Tabell 2: Distanse tilbakelagt i ulike hastigheitskategoriar, i to ulike formasjonar ($n = 25$, observasjonar = 96).

Formasjon	Posisjon	TD	HH	SP	HI
3 4 3	Midtstoppar	10113 ± 703	342 ± 100	77 ± 53	418 ± 134
	Sideback	10621 ± 745	498 ± 125	139 ± 51*	637 ± 147*
4 4 2	Midtstoppar	10676 ± 446	394 ± 126	85 ± 29	479 ± 144
	Sideback	10608 ± 600	430 ± 85	92 ± 46*	522 ± 128*

* = $p < 0,05$

4.2 Skilnader mellom heime- og bortebane, uavhengig av formasjon

Det var ingen skilnad for midtstopparar i tal meter tilbakelagt i TD, HH, SP eller HI ($p = 0,43$; $p = 0,55$; $p = 0,70$; $p = 0,76$) mellom heime- og bortebane uavhengig av formasjon. I likheit med midtstopparar viste heller ikkje sidebackar noko skilnad for tal meter tilbakelagt i TD, HH, SP eller HI ($p = 0,83$; $p = 0,71$; $p = 0,23$; $p = 0,47$). Tabell 3.

Tabell 3: Tilbakelagt distanse i ulike hastigheitskategoriar, på heime- og bortebane (n = 25, observasjonar = 96).

Bane	Posisjon	TD	HH	SP	HI
Heime	Midtstoppar	10282 ± 652	359 ± 86	75 ± 52	434 ± 110
	Sideback	10661 ± 625	484 ± 125	120 ± 63	604 ± 150
Borte	Midtstoppar	10136 ± 738	342 ± 120	81 ± 49	423 ± 157
	Sideback	10613 ± 811	500 ± 144	154 ± 63	645 ± 197

4.3 Skilnader mellom heime- og bortebane i 4-4-2

Det vart ikkje funne noko skilnader hos midtstopparar for tal meter tilbakelagt i TD, HH, SP eller HI (p = 0,10; p = 0,16; p = 0,08; p = 0,11). For sidebackar vart det heller ikkje funne noko skilnad for TD eller SP (p = 0,54; p = 0,13). Derimot fann vi i analysa at sidebackar tilbakela 42% fleire meter i HI på bortebane samanlikna med heimebane (p < 0,03).

Mesteparten av desse kom frå auka på 73% (p < 0,01) fleire meter tilbakelagt i HH. Tabell 4.

Tabell 4: Tilbakelagt distanse i ulike hastigheitskategoriar, på heime- og bortebane i 4-4-2 (n = 5, observasjonar = 18).

Formasjon	Bane	Posisjon	TD	HH	SP	HI
4 4 2	Heime	Midtstoppar	10331 ± 331	320 ± 74	57 ± 25	377 ± 98
		Sideback	10445 ± 806	358 ± 40*	66 ± 40	424 ± 77*
4 4 2	Borte	Midtstoppar	10849 ± 410	431 ± 135	100 ± 19	531 ± 141
		Sideback	10739 ± 429	487 ± 64*	114 ± 42	601 ± 103*

* = p < 0,05

4.4 Skilnader mellom heime- og bortebane i 3-4-3

Det vart ikkje funne nokon skilnader i tal meter tilbakelagt hos verken midtstopparar ($p = 0,12$; $p = 0,13$; $p = 0,91$; $p = 0,25$) eller sidebackar ($p = 0,58$; $p = 0,70$; $p = 0,48$; $p = 0,96$) i TD, HH, SP eller HI mellom heime- og bortebane i 3-4-3. Tabell 5.

Tabell 5: Tilbakelagt distanse i ulike hastigheitskategoriar, på heime- og bortebane i 3-4-3 ($n = 20$, observasjonar = 78).

Formasjon	Bane	Posisjon	TD	HH	SP	HI
3 4 3	Heime	Midtstoppar	10276 ± 688	364 ± 87	78 ± 54	442 ± 111
		Sideback	10728 ± 581	523 ± 116	137 ± 60	660 ± 120
3 4 3	Borte	Midtstoppar	9957 ± 696	320 ± 108	76 ± 53	396 ± 151
		Sideback	10578 ± 896	504 ± 160	153 ± 66	657 ± 217

5.0 Diskusjon

Studien viste at distansen for sidebackar i HI var lenger i 3-4-3 enn i 4-4-2, hovudsakleg grunna ei auke i tal meter tilbakelagt i SP, noko som var i tråd med hypotesen. Samtidig viste og tilbakelagt distanse for sidebackar i HH ein tendens til å vere lengre ($p = 0,08$).

Midtstopparar viste ingen signifikante skilnadar mellom 3-4-3 og 4-4-2, noko som er i kontrast til hypotesen vår.

Når det gjaldt skilnader mellom heime- og bortebane såg vi at sidebackar tilbakela lenger distanse i HI ($p < 0,03$) på bortebane enn dei gjorde heime i 4-4-2. Dette grunna ei auke i meter tilbakelagt i HH ($p < 0,01$). Dette står i kontrast til det vi såg føre oss i hypotesen.

For midtstopparar vart det ikkje funne nokon signifikante skilnader mellom heime- og bortebane.

Det vart ikkje gjort nokon signifikante funn i tilbakelagt TD for nokon av posisjonane, verken i dei ulike formasjonane, eller mellom heime- og bortebane.

5.1 Formasjonsskilnadar

I samsvar med hypotesen viste resultata at sidebackar tilbakela 22% lengre distanse i HI, hovudsakleg grunna ei 51% auke i tal meter tilbakelagt i SP, noko som samsvarer med det som vart funne av Tierny et al. (2016). Sidebackar viste ingen skilnad i tilbakelagt TD mellom dei to formasjonane. Resultata viste ingen signifikante skilnadar for tilbakelagt distanse i nokon av hastigheitskategoriane, eller TD for midtstopparar i 4-4-2 samanlikna med 3-4-3. Dette samsvarer med Tierny et al. (2016), som og finn små tendensar til endring blant midtstopparar i 4-4-2 samanlikna med 3-5-2. Vi vel å samanlikne resultata våre med Tierny et al. (2016) si 3-5-2 formasjon framfor 3-4-3. Grunnen til dette er at utifrå datamaterialet som vert lagt fram i det studie er det truleg dei ytste midtstopparane som er definert som "wide defenders" i 3-4-3, medan det er sidebackar som er definerte som "wide defenders" i 3-5-2. Det er desse som er mest samanliknbare med dei data vi har lagt fram.

Utifrå rollekrava til klubben ser vi ingen avgjerande skilnadar frå 4-4-2 til 3-4-3 som tilseier at sidebackar skal tilbakelegge lenger distanse i HI i 3-4-3. Som ein konsekvens av at sidebackane ikkje har spelarar foran seg på flanken i 3-4-3 på same måte som i 4-4-2, vil det truleg vere forventa at sidebacken tek større ansvar for å dekke heile flanken offensivt og defensivt. Dette fører mest sannsynleg til eit større relativt arbeidsområde, som igjen kan føre til at sidebackane må ha fleire meter i HI. Ut ifrå rollekrava kunne det tenkast at midtstopparane ville tilbakelegge lengre TD i 3-4-3 enn i 4-4-2, grunna eit større fokus på sideforskyving og stenging av rom bak sidebackane. I motsetning til hypotesen vår skjedde ikkje dette, og det var ingen skilnad i TD.

5.2 Skilnadar mellom heime- og bortebane

Resultata viste ingen signifikante skilnadar hos midtstopparar mellom heime- og bortebane, verken i dei ulike formasjonane eller uavhengig av formasjon. Dette samsvarar relativt godt med det Lago-Peñas et al. (2010) fann i sitt studie. For sidebackar viste resultata ingen skilnadar i TD, men ei 42% auke i tal meter tilbakelagt i HI på bortebane samanlikna med heimebane i 4-4-2. Dette samsvarar verken med hypotesen vår, eller nokon av studia som har undersøkt skilnadar mellom heime- og bortebane. Utifrå dei data vi har er det vanskeleg å forklare kvifor det er såpass store skilnadar for sidebackar i 4-4-2. Ei mogleg forklaring kan ligge i tal observasjonar. I 4-4-2 vart det observert 2 heimekampar og 3 bortekampar med henholdsvis 4 enkeltobservasjonar for sidebackar og 4 for midtstopparar heime, og 5 enkeltobservasjonar for sideback og 6 for midtstopparar. Så få kampar og enkeltobservasjonar kan ha hatt ei innverknad, og dette aukar sjansen for avvik i resultata, slik at ein bør vere varsam med å trekke slutningar ut ifrå desse tala.

I 3-4-3 viste resultatene ingen signifikante skilnader verken for midtstopparar eller sidebackar i nokon av hastigheitskategoriane eller TD. Dette samsvarar med det Lago-Peñas et al. (2010) fann i sitt studie. Ei forklaring på dette kan truleg ligge i den taktiske inngangen til kampene. Det kan tenkast at taktikken blir lagt opp etter kven motstandaren er, framfor om dei spelar heime eller borte, og at dei difor vil møte laga på same måte heime som dei gjer borte. Det kan og tenkast at motstandaren sin taktikk, formasjon og tilbakelagte meter kan ha ei påverknad på det undersøkte laget sin forflytningsdata. I 3-4-3 vart det observert 10 kampar heime, med henholdsvis 13 enkeltobservasjonar for sidebackar, og 23 for midtstopparar heime. På bortebane vart det henta inn 18 enkeltobservasjonar for sidebackar, og 24 for midtstopparar. Med såpass mange fleire kampar i 3-4-3 kan det i større grad tenkast at det ikkje er avvik på same måte som i 4-4-2, men og her bør ein vere varsam med slutningar.

5.3 Nivå på motstandar

Nokre studiar viser til større distansar i TD og HI mot betre motstand (Rampinini et al. 2007; Lago-Peñas et al. 2010). Det kan tenkast at ulik taktisk inngang til kampene kan ha påverka tal meter tilbakelagt. Ein taktikk basert på kontringsspel kan tenkast å føre til fleire og lengre HI for sidebackar. Ein slik taktikk kan muligens brukast oftare mot gode lag, slik at kvaliteten på motstandarlaget kan få ei direkte innverknad på løpsdistanse. Kvalitet på motstandarlaget kan og føre til at ein blir meir straffa dersom ein gjer tekniske og taktiske feil, noko som kan føre til at ein må hente seg inn i situasjonar ved å tilbakelegge fleire meter i HI. Det undersøkte laget i studie vårt låg store delar av sesongen på nedre halvdel av tabellen, noko som kan ha påverka forflytningsdata. Fleire studie visar at det dominerande laget spring færre meter i HI, enn lag som er underlegne. Etersom laget låg på nedre halvdel kan det tenkast at dei ofte var underlegne i kampar, og måtte jage resultat. Dette kan påverka løpsdata ved at dei spring fleire meter i HI.

5.4 Metodekritikk

I fleire kampar var det forskjellige spelarar som vart observert, noko som kan vere ein svakheit då ein ikkje direkte kan samanlikne ulike spelarar. Fotball er som nemnt eit særskild komplekst spel, og taktiske- og tekniske ferdigheiter kan difor ha vore med på å påverka løpsdistansar, men dette vil vere svært tidskrevjande å undersøke.

Studien inneheldt samanlikning av data frå studiar der det har vore nytta ulike sporingssystem. Grunna skilnader i grensesnittet for hastigheitskategoriane, kan samanlikningar av data på tvers av studia difor innehalde feil.

6.0 Konklusjon

Studie viste at det vart tilbakelagt lenger distanse i HI for sidebackar i 3-4-3 samanlikna med 4-4-2. Det var ingen signifikante skilnader for midtstopparar. Vidare vart det tilbakelagt fleire meter i HI på bortebane samanlikna med heimebane for sidebackar i 4-4-2. Det vart ikkje funne nokon skilnader for midtstopparar mellom heime- og bortebane. Det vart heller ikkje funne nokon signifikante skilnader i TD tilbakelagt for verken midtstopparar eller sidebackar i ulike formasjonar, eller mellom heime- og bortebane.

7.0 Referansar

Ali, A. (2011). Measuring soccer skill performance: A review. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 21(2), 170-83. doi:10.1111/j.1600-0838.2010.01256.x

Bloomfield, J., Polman, R., & O'Donoghue, P. (2007). Physical demands of different positions in FA Premier League soccer. (Research article)(Report). *Journal of Sports Science and Medicine*, 6(1), 63-70.

Bradley, P. S., Carling, C., Archer, D., Roberts, J., Dodds, A., Di Mascio., . . . Krstrup, P. (2011). The effect of playing formation on high-intensity running and technical profiles in English FA Premier League soccer matches. *J Sports Sci* 29(8), 821-830. doi: 10.1080/02640414.2011.561868

Bradley, P. S., Carling, C., Diaz, A. G., 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. doi: 10.1016/j.humov.2013.06.002

Bradley, P. S., Di Mascio, M., Peart, D., Olsen, P., & Sheldon, B. (2010). High-Intensity Activity Profiles of Elite Soccer Players at Different Performance Levels. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(9), 2343-2351. doi: 10.1519/JSC.0b013e3181aeb1b3

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. doi: 10.1080/02640410802512775

Buchheit, M., Allen, A., Poon, T., Modonutti, M., Gregson, W., & Di Salvo, V. (2014). Integrating different tracking systems in football: Multiple camera semi-automatic system, local position measurement and GPS technologies. *Journal of Sports Sciences*, 1-14.

Castellano, J., Alvarez-Pastor, D., & Bradley, P. (2014). Evaluation of Research Using Computerised Tracking Systems (Amisco ® and Prozone ®) to Analyse Physical Performance in Elite Soccer: A Systematic Review. *Sports Medicine*, 44(5), 701-712. doi: 10.1007/s40279-014-0144-3

Castellano, J., Blanco-Villaseñor, A., & Alvarez, D. (2011). Contextual variables and time-motion analysis in soccer. *International Journal of Sports Medicine*, 32(6), 415-21.

Castellano, J., Casamichana, D., Calleja-Gonzalez, J., San Roman, J., & Ostojic, S. M. (2011). Reliability and accuracy of 10 Hz GPS devices for short-distance exercise.(Letter to the editor). *Journal of Sports Science and Medicine*, 10(1), 233-234.

Catapult Sports. (2017). Henta frå <https://www.catapultsports.com/contact>

Di Salvo, V. J., Baron, R. J., Tschan, H. J., Calderon Montero, F. J., Bachl, N. J., & Pigozzi, F. J., (2007). Performance Characteristics According to Playing Position in Elite Soccer. *International Journal Of Sports Medicine*, 28(3), 222-227. doi: 10.1055/s-2006-924294

Di Salvo, V., Gregson, W., Atkinson, G., Tordoff, P., & Drust, B. (2009). Analysis of High Intensity Activity in Premier League Soccer. *International Journal Of Sports Medicine*, 30(3), 205-212. doi: 10.1055/s-0028-1105950

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. doi: 10.1080/02640414.2010.521166

Di Salvo, V., Pigozzi, F., González-Haro, C., Laughlin, M., & De Witt, J. (2013). Match performance comparison in top English soccer leagues. *International Journal of Sports Medicine*, 34(6), 526-32. doi: 10.1055/s-0032-1327660

Fransson, D., Krstrup, P., & Mohr, M. (2017). Running intensity fluctuations indicate temporary performance decrement in top-class football. *Science and Medicine in Football*, 1:1, 10-17. doi:10.1080/02640414.2016.1254808

Ingebrigtsen, J. H., Dalen, T., Hjelde, G., Drust, B., & Wisloff, U. (2014). Acceleration and sprint profiles of a professional elite football team in match play. *European Journal of Sport Science*. doi: 10.1080/17461391.2014.933879

Johnston, R. J., Watsford, M. L., Kelly, S. W., Pine, M., & Spurrs, R. (2014). Validity and Interunit Reliability of 10 Hz and 15 Hz GPS Units for Assessing Athlete Movement Demands. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 28(6), 1649-1655. doi: 10.1519/JSC.0000000000000323

Krstrup, P., Mohr, M., Ellingsgaard, H., & Bangsbo J. (2005). Physical demands during an elite female soccer game: importance of training status. *Med Sci Sports Exerc*, 37(7). 1242-1248.

Lago-Peñas, C., Casais, L., Dominguez, E., & Sampaio, J. (2010). The effects of situational variables on distance covered at various speeds in elite soccer. *European Journal of Sport Science*, 10(2), 103-109. doi: 10.1080/17461390903273994

Miñano-Espin, J., Casáis, L., Lago-Peñas, C., & Gómez-Ruano, M. (2017). High Speed Running and Sprinting Profiles of Elite Soccer Players. *Journal of Human Kinetics*, 58, 169-176. doi: 10.1515/hukin-2017-0086

Mohr, M., Krstrup, P., & Bangsbo, J. (2003). Match performance of high-standard soccer players with special reference to development of fatigue. *Journal of Sports Sciences*, 21(7), 519-528. doi: 10.1080/0264041031000071182

Rampinini, E. J., Coutts, A. M., Castagna, C., Sassi, R., & Impellizzeri, F. (2007). Variation in Top Level Soccer Match Performance. *International Journal Of Sports Medicine*, 28(12), 1018-1024. doi: 10.1055/s-2007-965158

Scott, M, T, U., Scott, T, J., & Kelly, V, G., (2016). The Validity and Reliability of Global Positioning Systems in Team Sport: A Brief Review. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(5), 1470-1490. doi: 10.1519/JSC.0000000000001221

Stolen, T., Chamari, K., Castagna, C., & Wisloff, U. (2005). Physiology of soccer: an update. *Sports Med*, 35(6), 501-536.

Tierney, P., Young, A., Clarke, N., Duncan, M. (2016). Match play demands of 11 versus 11 professional football using Global Positioning System tracking: Variations across common playing formations. *Human Movement Science*, 49, 1-8.

Tracking Technology Revolutionizes Athlete Training [Bilete]. (2013). Henta frå <https://www.athleticbusiness.com/equipment/tracking-technology-revolutionizes-athlete-training.html#lightbox/0/>